ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରବେଶ

ପ୍ରଥମ ଭାଗ—ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡ

Approved by the Board of Secondary Education,
Orissa as a Text Book for the H. S. C. Examination
of 1961 in Notification No.2 Dated 15.5-58

ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରବେଶ

ପ୍ରଥମ ଭାଗ—ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡ

ଲେଖକଗଣ

ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତକୁମାର ବେହୁରା,
ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି., ପିଏଚ୍. ଡ଼ି. (ଏଡ଼ିନ୍‌ବରା),
ଏଫ୍. ଆର୍. ଇ ଏସ୍. (ଲଣ୍ଡନ), ଏମ୍. ଆଇ. ବାୟୋଲ୍ (ଲଣ୍ଡନ)
ଏଫ୍. ଏ ଜେଡ୍., ଏମ୍ ଜେଡ୍. ଏ .,
ରେଭେନ୍‌ସା କଲେଜ, କଟକ

ଅଧ୍ୟାପକ ଶ୍ରୀ କୃଷ୍ଣଚରଣ ଦାଶ, ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି.
ରେଭେନ୍‌ସା କଲେଜ, କଟକ

ଶ୍ରୀ ଲକ୍ଷ୍ମଣ କର, ବି. ଏସ୍‌ସି., ଡି. ଏଡ୍.,
ପ୍ରଧାନ ଶିକ୍ଷକ, ମୋହନ ସୁବୁଦ୍ଧି ଉଚ୍ଚ ଇଂରାଜୀ ବିଦ୍ୟାଳୟ,
ବଡ଼ାମ୍ବା

କଟକ ପବ୍ଲିଶିଂ ହାଉସ୍
କଟକ

ପ୍ରକାଶକ
ଶ୍ରୀ ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ମହାନ୍ତ
ଓ
ଶ୍ରୀ ସଚ୍ଚିଦାନନ୍ଦ ମହାନ୍ତ
ପ୍ରୋପ୍ରାଇଟରସ୍, କଟକ ପବ୍ଲିଶିଂ ହାଉସ୍,
ନୟାସଡ଼କ, ପୋ: ଅ: ଗୃନ୍ଦମଚୌକ, କଟକ

ସଂଶୋଧିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ସଂସ୍କରଣ
୧୯୫୮

ମୂଲ୍ୟ—ଦୁଇ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର

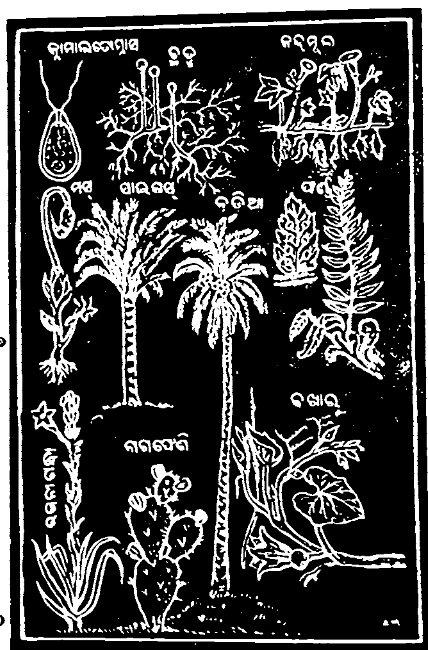
ମୁଦ୍ରାକର
ପଣ୍ଡିତ ଶ୍ରୀ ଭୁବନେଶ୍ୱର ମିଶ୍ର
ପ୍ରଗତି ପ୍ରେସ,
କଟକ-୨

ସୂଚୀପତ୍ର

ବିଷୟ ପୃଷ୍ଠା

ପଞ୍ଚମ ବିଭାଗ

ଆମ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗସ୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ



ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର କ୍ରମବିବର୍ତ୍ତନ

(କ୍ଲାମାଇଡୋମୋନାସ୍ —ଛତୁ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ—ମସ୍ — ଫର୍ଣ୍ଣ—ସାଇକାସ୍ – ନଡ଼ିଆ ଗଛ—କଖାରୁ ଗଛ – କନ୍ଦମୂଳ ଗଛ—ନାଗଫେଣି – ରଜନୀଗନ୍ଧା ।)

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

— ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ —

(Living and Non-living)

ଜୀବଜଗତ—ଆମର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଆମେ ଯେତେ ପଦାର୍ଥ ଦେଖୁଁ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥୂଳତଃ ଦୁଇ ପ୍ରଧାନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ:—(୧) ସଜୀବ (Living) ଓ (୨) ନିର୍ଜୀବ (Non-living) । ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଜୀବନ (Life) ଅଛି, ଆମେ ସେମାନଙ୍କୁ ଜୀବନ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବା ଜୀବ ବୋଲି କହୁ । ଜୀବନ କଅଣ ବା କି ଜିନିଷ ତାହା ଠିକ୍‌ଭାବେ କହିବା ସମ୍ଭବ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଜୀବନ ଥିବା ବା ବଞ୍ଚିଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ, ଜୀବନ ନ ଥିବା ଅର୍ଥାତ୍ ନିର୍ଜୀବ ବା ମୃତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କଠାରୁ ଆମେ ସହଜରେ ବାଛି ଦେଇପାରୁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ—କାଠ, ପଥର, ପାଣି, କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦି ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଜୀବ, କିନ୍ତୁ ମନୁଷ୍ୟ, ପଶୁ, ପକ୍ଷୀ, ବରଗଛ ପ୍ରଭୃତି ସଜୀବ ପଦାର୍ଥ ଅଟନ୍ତି । ଜୀବ କହିଲେ ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାଣୀ (Animals) ଓ ଉଦ୍ଭିଦ (Plants) ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ବୁଝାଏ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗମନ କରି ପାରନ୍ତି, ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ସଂଗ୍ରହ କରି ଖାଆନ୍ତି, କେତେକ ପ୍ରାଣୀ ରବ ମଧ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି—ଏହି ସବୁ ଦେଖି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜୀବନ ଅଛି ବୋଲି ସହଜରେ ଜାଣି ହୁଏ । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଚଳନ୍‌ଶକ୍ତି ଓ ବାକ୍‌ଶକ୍ତି ରହିତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ସାଧାରଣ ଲୋକେ ହଠାତ୍ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜୀବନ୍ତ ବୋଲି ଭାବିବେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେ କୌଣସି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ

ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏହା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପରି ବଡ ହେଉଥିବାର, ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ଶୋଷୁଥିବାର ଓ ଫୁଲ, ଫଳ ଧରି ବୁଢ଼ା ହୋଇ ଶୁଖି ମରି ଯାଉଥିବାର ଦେଖାଯିବ । ତେଣୁ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତିର ହୋଇଥିଲେହେଁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମୌଳିକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି ଓ ଉଭୟ ଏକ ଜୀବରାଜ୍ୟ (Biological kingdom) ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି ।

ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଓ ଜୀବର ବିଶେଷତ୍ୱ—

ଜୀବ-ବିଜ୍ଞାନ (Biology) ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ଜୀବମାନଙ୍କର କି କି ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଛି ଅର୍ଥାତ୍ ସଜୀବ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରୁ କିପରି ଅଲଗା କରିଯାଇ ପାରିବ ତାହା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟମାନ ଆଲୋଚନା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଜୀବମାନେ ନିର୍ଜୀବ ବା ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ ଅଟନ୍ତି ।

(୧) **ଜୀବରସ** –(Protoplasm)– ଯେ କୌଣସି ଜୀବିତ ବସ୍ତୁର କୌଣସି ଅଙ୍ଗର ଏକ ଅଂଶ ଆଣି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ସେଥିରେ ମହୁଫେଣାର ଅସଂଖ୍ୟ କୋଠରୀ ପରି କୋଠରୀମାନ ରହିଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଠରୀକୁ ଗୋଟିଏ କୋଷ (cell) କୁହାଯାଏ । ଏହି କୋଷ ଭିତରେ ଜେଲି ପରି ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ତାହା ହେଉଛି ମୌଳିକ ଜୈବବସ୍ତୁ – ଜୀବରସ ବା ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମ୍ (Protoplasm) । ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷସ୍ଥ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଆଦ୍ୟବସ୍ତୁ ବା ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ (Nucleus) ନାମକ ଏକ ଅଧିକ ଘନ ଅଂଶ ଥାଏ ।

ମୌଳିକ ଜୈବବସ୍ତୁ ଜୀବିତ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏଥିରେ ସବୁ ସମୟରେ କିଛିନାକିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ କାର୍ଯ୍ୟରତ ଥାଏ । ଏହିସବୁ କାର୍ଯ୍ୟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ଆଦ୍ୟବସ୍ତୁ । ଯଦି ଆଦ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ନଷ୍ଟ କରି ଦିଆଯାଏ, ତେବେ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ମରିଯାଏ । ଏହି ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମ୍ ଓ କୋଷ ସଦୃଶ ପଦାର୍ଥ — ମାଟି, ଗୋଡ଼, ପଥର, ପାଣି ପ୍ରଭୃତି ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମକୁ ଥରେ ମାରିଦେଲେ ସେଥିରେ ଆଉ ଜୀବନ ଆଣିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ ।

(୨) **ଶରୀର ସଂଗଠନ** (Organisation) — ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁର ଶରୀରରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ନାନା ପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ର (Organ) ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ — ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ପରିପାକ ପାଇଁ ମୁଖ, ଜିହ୍ୱା, ପାକସ୍ଥଳୀ, ଅନ୍ତ୍ର, ଯକୃତ୍, ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟ ପ୍ରଭୃତି ପରିପାକ ଯନ୍ତ୍ର; ଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ପାଇଁ ଶ୍ୱାସଯନ୍ତ୍ର; ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆଖି; ଶୁଣିବା ପାଇଁ କାନ ଇତ୍ୟାଦି ରହିଛି । ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ସେହିପରି ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ପତ୍ର, ପ୍ରଜନନ ପାଇଁ ଫୁଲ, ମାଟିରୁ ରସ ଟାଣିବା ପାଇଁ ଚେର ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ରହିଅଛି । ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିଯୁକ୍ତ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ରମାନ ଶରୀରରେ ରହିଥିବାରୁ ସମସ୍ତ ଜୀବଙ୍କୁ ଏକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜୀବିତବସ୍ତୁ (Organism) ବୁଝାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥରେ ଏପରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଂଗଠନ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ । ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଘଣ୍ଟା, କଳ ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥରେ ଏପରି ସଂଗଠନ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ମନୁଷ୍ୟ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତା'ର [illegible] ପାଇଁ ବାହ୍ୟ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । [illegible]

ଏହା ବ୍ୟକ୍ତିତ ଜୀବିତ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଜଡ଼ବସ୍ତୁ-ମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ।

(୩) **ଗତିଶୀଳତା** (Locomotion)—ଗତିଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଜୀବମାନଙ୍କର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ଉପଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଜୀବମାନେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ଅନ୍ୱେଷଣ, ଶତ୍ରୁ କବଳରୁ ରକ୍ଷା ବା ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନିଜ ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ଗତି କରିପାରନ୍ତି । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଚାଲି ଚାଲି, କେହି ଉଡ଼ି ଉଡ଼ି ବା ପାଣିରେ ବୁଡ଼ି ବୁଡ଼ି ଗମନ କରେ । କ୍ଲାମାଇଡୋମୋନାସ୍ ଜାତୀୟ କେତେକ ନିମ୍ନସ୍ତର ଉଦ୍ଭିଦ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଗମନାଗମନ କରନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଭିଦ-ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗମନ ଶକ୍ତି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଚେର ଜଳ ଓ ଖାଦ୍ୟ ପାଇବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମାଟି ଭିତରକୁ ବଢ଼ନ୍ତି, କାଣ୍ଡ ସେହିପରି ଆଲୋକ ଓ ବାୟୁ ପାଇବାପାଇଁ ଉପରକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାନ୍ତି । କେତେକ ପତ୍ର ଓ ଫୁଲ ଦିନରେ ଖୋଲି ହୋଇ ରାତିରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଫୁଲ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ମୁଖ କରି ଘୂରୁଥାଏ । କାଣ୍ଡ ଭିତରେ ଖାଦ୍ୟ-ରସ ସବୁବେଳେ ଚଳାଚଳ କରେ । କିନ୍ତୁ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥର ଚଳତ୍‌ଶକ୍ତି ନାହିଁ । ଖଣ୍ଡିଏ ପଥର ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ପଡ଼ି ରହିଥାଏ । କେତେକ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥର ଗତି ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଗତି ସେମାନଙ୍କର ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ହୁଏ ନାହିଁ; ଯେପରି ପବନ ବହୁଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଉଦ ଚାଲୁଥାଏ, ଘଡ଼ିରେ ଚାବି ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହା ଚାଲେ । ମଟର, ରେଲ ବା ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ପାଉଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରି ପାରନ୍ତି ।

(୪) **ଉଦ୍ଦୀପନାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା** [Irritability]—ଜୀବମାନେ ଆଘାତ, ଉତ୍ତାପ, ଆଲୋକ ତଡ଼ିତ୍ ବା ସ୍ପର୍ଶ ଦ୍ୱାରା

ଉତ୍ତେଜନା ଅନୁଭବ କଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାନ୍ତି । କୌଣସି ଆଘାତ ପାଇଲେ ପ୍ରାଣୀମାନେ ପଳାୟନଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି । ଉତ୍ତପ୍ତ ବସ୍ତୁ ସ୍ପର୍ଶକଲେ ହାତ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଆସେ । ଗୋଟିଏ ଗୃହ ଗଛକୁ ଅନ୍ଧକାର ଘରରେ ରଖି ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଆଲୋକ ପକାଇଲେ ଗଛ ସେଇ ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କେଇ ହୋଇ ଯିବ । ଲାଜକୁଳୀ ଲତାକୁ ଛୁଇଁଦେଲେ ପତ୍ର ସହ ଡାଳ ଝାଉଁଳି ପଡ଼େ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଠାରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ତେଜନା-ଜନିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଠାରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଇଟାକୁ ଆଘାତ କଲେ, ପୋଡ଼ିଲେ ବା ସ୍ପର୍ଶକଲେ ଏହାର କୌଣସି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୁଏ ନାହିଁ ।

(୫) **ପରିପୁଷ୍ଟି** (Nutrition)—ଶରୀରର କୋଷମାନଙ୍କର ପୁଷ୍ଟି ସାଧନ ଓ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଦେବା ଲାଗି ଖାଦ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ଏହି ଖାଦ୍ୟ ପାଇଥାନ୍ତି ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ତେର ହାୱା ରସ ପାଣି ଓ ପତ୍ରରେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ରେଳଇଞ୍ଜିନର ଚଳିବା ଲାଗି କୋଇଲା ଓ ପାଣି ଦରକାର ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଖାଦ୍ୟରୁ ରେଳଇଞ୍ଜିନର ଶରୀର ପୁଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ଖାଦ୍ୟକୁ ତାହା ନିଜେ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରେ ନାହିଁ, ମନୁଷ୍ୟ ତାହା ଯୋଗାଇ ଦିଏ ।

(୬) **ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା** (Respiration)—ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଛାଡ଼ିଦେବାକୁ ଶ୍ୱାସ କ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ଉଭୟ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦଠାରେ ଏହି କ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ । ଉଭୟଙ୍କ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ଓ ପାଣିଠାରୁ ଅପେକ୍ଷା ବାୟୁ ଅଧିକ ପ୍ରୟୋଜନ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଫୁସ୍‌ଫୁସ ସାହାଯ୍ୟରେ ବାୟୁରୁ ଓ

ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀମାନେ ଗାଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ପାଣିରେ ମିଶି ରହିଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପତ୍ରରେ ଥିବା ରନ୍ଧ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । କୋଇଲାକୁ ବାୟୁରେ ଦହନ କଲେ ସେଥିରୁ ଯେପରି ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୁଏ, ସେହିପରି ଜୀବ ଦେହରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନଦ୍ୱାରା ଦଗ୍ଧ ହୋଇ ଶରୀରରେ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚାର କରେ । ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ରେଳଇଞ୍ଜିନ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ନେଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଛାଡ଼ିଦିଏ । କିନ୍ତୁ ଅମ୍ଳଜାନ ନ ପାଇଲେ ଜୀବମାନଙ୍କ ପରି ଏହାର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିବ ନାହିଁ ।

(୭) **ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ତ୍ୟାଗ** (Excretion)—ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜୀବ ଦେହରେ ସବୁ ସମୟରେ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଜାତ ହୁଏ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ନିଃଶ୍ୱାସ, ମୂତ୍ର, ଘର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱାରା ଓ ଗଛମାନେ ବକଳ, ବୁଢ଼ାପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ମାଧ୍ୟମରେ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଠାରେ ଏ କ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

(୮) **ଶରୀରବୃଦ୍ଧି** (Growth)—ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଲେ ପ୍ରାଣୀ ଶିଶୁଟି ବଡ଼ ହୁଏ, ଉଦ୍ଭିଦ ବୀଜଟି ବଡ଼ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜଡ଼ଜଗତରେ ବୃଦ୍ଧି ଦେଖାଯାଏ, ଯେପରି ବାଲିସ୍ତୂପ କ୍ରମେ ବଡ଼ ହୁଏ । ଚିନିର ସ୍ଫଟିକ ଚିନିପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖିଲେ କ୍ରମେ ବଡ଼ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଖାଦ୍ୟ କିଛି ନ ଥାଏ । ଚିନି ଉପରେ ଚିନିକଣା ଜମି ଜମି ବଡ଼ ହୁଏ, ବାଲି ସ୍ତୂପ ଉପରେ ବାଲି ଜମି ତାହା ବଡ଼ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏ କଳେବର ବୃଦ୍ଧି କେବଳ ବାହ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ମାତ୍ର ଓ ଏହା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିପାରେ ।

(୯) **ବଂଶବୃଦ୍ଧି** (Reproduction)—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ଗଛରେ ଫୁଲ ଓ ଫଳ ଧରେ । ଫଳରେ ଥିବା ମଞ୍ଜିରୁ ଅସଂଖ୍ୟ ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମେ । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ଡିମ୍ବ ଦିଅନ୍ତି, କେହି ବା ଛୁଆ ଜନ୍ମ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଜଡ଼ ଜଗତରେ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଇଟାରୁ ଦୁଇଟା ଇଟା ବା ଗୋଟିଏ ଇଞ୍ଜିନରୁ ଦୁଇଟି ଇଞ୍ଜିନ ହେବା ଅସମ୍ଭବ ।

(୧୦) **ଜନ୍ମ ମୃତ୍ୟୁ** (Life and death)—ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁର ଜୀବନଚକ୍ର (Life-cycle)ରେ ପ୍ରଥମେ ଜନ୍ମ, ତା'ପରେ ବୃଦ୍ଧି ଓ ବଂଶବିସ୍ତାର ଏବଂ ଶେଷରେ ମୃତ୍ୟୁ ଘଟିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥରେ ଏହି ଘଟଣାଚକ୍ର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।

(୧୧) **ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁ** ଜଗତରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଶତ୍ରୁମାନଙ୍କଠାରୁ ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରିପାରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଗୋଟିଏ ରେଳ ଇଞ୍ଜିନ (କ) କୋଇଲା ଓ ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରେ, (ଖ) ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଡବାଯୁକ୍ତ ଗାଡ଼ିକୁ ଟାଣେ, (ଗ) ସମୟାନୁସାରେ ତାହା ଅକାମି ହୁଏ ଓ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ।

ଗୋଟିଏ ବଳଦ (କ) ଘାସ, ଶସ୍ୟ ଓ ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରେ, (ଖ) ବଢ଼େ ଓ ବୋଝଲଦା ଶଗଡ଼ ଟାଣେ ଏବଂ (ଗ) ଶେଷରେ ବୁଢ଼ା ହୁଏ ଓ ମରିଯାଏ ।

ତେବେ ତୁମେ ଇଞ୍ଜିନକୁ ନିର୍ଜୀବ ଓ ବଳଦକୁ ସଜୀବ ବୋଲି କାହିଁକି ବିବେଚନା କର ? (ଉ. ବି. ୧୯୩)

୨ । କେଉଁ କେଉଁ ବିଶେଷତ୍ୱ ପାଇଁ ସଜୀବ ନିର୍ଜୀବଠାରୁ ପୃଥକ୍ ? (ଉ. ବି. ୧୯୪୦, ୧୯୪୫)

୩ । ସଜୀବ ଓ ଜଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କର । (ଉ. ବି. ୧୯୫୫ ସ.)

—o—

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ

(Plants and animals)

ଜୀବଜଗତ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ଦୁଇଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି:— (୧) ପ୍ରାଣୀଜଗତ (Animal kingdom) ଓ (୨) ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ (Plant kingdom) । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଉଭୟଙ୍କର ଜୀବନ ଅଛି କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଗମନଶୀଳ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ସ୍ଥାବର; ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦର ବେଶୀଭାଗ ସବୁଜ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନସ୍ତରର ଉଦ୍ଭିଦ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀମାନେ ପ୍ରାୟ ଏକାପରି ଓ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ପୃଥିବୀରେ ବିଭିନ୍ନ ଜାତିର ଉଦ୍ଭିଦ ବା ପ୍ରାଣୀ ସୃଷ୍ଟିହେବା ପୂର୍ବରୁ କେବଳଗୋଟିଏ ଜାତିର ଜୀବ ପୃଥିବୀରେ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ —ତାହା ଉଦ୍ଭିଦ ନୁହେଁ କିମ୍ବା ପ୍ରାଣୀ ନୁହେଁ । ତାହାକୁ ପ୍ରୋଟିଷ୍ଟା (Protista) ବା ଆଦ୍ୟ-ଜୀବ କୁହାଯାଏ । ଏହା ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ପୂର୍ବପୁରୁଷ ଅଟେ ।

କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ, କୋଷର ଗଠନ ଓ ବାହ୍ୟ ଆକୃତିରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମୋଟାମୋଟି ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

(କ) କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ—

(୧) **ଗମନାଗମନ** (Locomotion)—ପ୍ରାଣୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ

ଗମନ କରି ପାରନ୍ତି । ପତଙ୍ଗ ଓ ପକ୍ଷୀ ଉଡ଼ି ପାରନ୍ତି । ମାଛ ପାଣିରେ ପହଁରି ପାରେ । ଆମ୍ଭେମାନେ ମାଟି ଉପରେ ଚାଲୁ, କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଏକ ଜାଗାରେ ମାଟି ସହିତ ଲାଗି ରହିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କ୍ଲାମାଇଡୋମୋନାସ୍ ଜାତୀୟ ନିମ୍ନସ୍ତରୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଗତି କରିପାରନ୍ତି ସ୍ପଞ୍ଜ ଓ ପ୍ରବାଳ ଜୀବମାନେ ପ୍ରାଣୀ ହେଲେହେଁ ସମୁଦ୍ର ଭିତରେ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥାନ୍ତି ଓ ସେମାନେ ଗତିହୀନ ।

(୨) ପୁଷ୍ଟି (Nutrition)—(କ) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି— ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ବାୟୁରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଓ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କରି ନିଜ ଦେହରେ ଥିବା ସବୁଜ କଣା ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି। ଏହି କ୍ରିୟାକୁ ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ କହନ୍ତି । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଚେର ଦ୍ୱାରା ମାଟିରୁ ଜଳ ସହିତ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଏକ କଥାରେ ସେମାନେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ନିଜେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ନିଜ ପାଇଁ ନିଜେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଶକ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଠାରୁ କିମ୍ବା ଉଦ୍ଭିଦଭୋଜୀ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରାଣୀମାନେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷଭାବେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଛତୁ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

(ଖ) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକାର—ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ସାଧାରଣତଃ ବାୟୁରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ମାଟିରେ ଥିବା ଲବଣ ଇତ୍ୟାଦି ମୌଳିକ ଉପାଦାନରୁ ଶ୍ୱେତସାର, ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ଚର୍ବିଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଶସ୍ୟ, ଫଳ, ମାଂସ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜଟିଳ ଖାଦ୍ୟ ଖାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ବାଷ୍ପୀୟ ବା ତରଳ ଖାଦ୍ୟ ଖାଉଥିବା ସ୍ଥଳେ

ପ୍ରାଣୀମାନେ କଠିନ ବା ତରଳ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ମାଂସାଶୀଗଛ ପତଙ୍ଗ ଖାଇବାର ଦେଖାଯାଏ ।

(୩) **ବୃଦ୍ଧି** (Growth)—ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କପରି ଚଞ୍ଚଳ ନୁହନ୍ତି । ସେମାନେ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର କଳେବର ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି-ହାର ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ କମ୍ । ପୁଣି ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଆଜୀବନ ବଢ଼ି ହେଉଥାନ୍ତି, ଅଥଚ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୟସ ପରେ ଆଉ ବଢ଼ି ନ ହୋଇ କ୍ରମେ ବୁଢ଼ା ହୋଇଯାନ୍ତି । ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧନ ଅଂଶ ଏକ ସମୟରେ ସମାନ ଭାବରେ ବଢ଼ୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଗୋଟିଏ ଗଛର କାଣ୍ଡର ଅଗ୍ରଭାଗ ଓ ମୂଳର ଶେଷାଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଙ୍ଗ ତୁଳନାରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବଢ଼େ ।

(୪) **ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା** (Respiration)—ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ବା ଗାଲପରି ଶ୍ୱାସଯନ୍ତ୍ର ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପତ୍ରଛିଦ୍ର ବା ବକଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି ।

(୫) **ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ତ୍ୟାଗ** (Excretion)—ଉଦ୍ଭିଦ ମାନେ ବେଶୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁ ନ ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ କମ୍ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ଜମେ । ସେମାନେ ତାହା ବକଳା ବା ବୁଢ଼ାପତ୍ର ରୂପେ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ଏଥିପାଇଁ ମୂତ୍ରଯନ୍ତ୍ର, ଚର୍ମ ପ୍ରଭୃତି ଥାଏ ଓ ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥ ମୂତ୍ର, ଘର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ଆକାରରେ ଶରୀର ମଧ୍ୟରୁ ବହିର୍ଗତ ହୁଏ ।

(୬) **ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି** (Reproduction)—ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମଞ୍ଜି ବ୍ୟତୀତ ଡାଳ, ପତ୍ର ବା କାଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ।

କେତେକ ନିମ୍ନସ୍ତରସ୍ଥ ପ୍ରାଣୀକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାଣୀମାନେ ସନ୍ତାନ ଜାତ କରି ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ।

(ଖ) କୋଷର ଗଠନ—

(୧) ଉଦ୍ଭିଦ-କୋଷର ଏକ କୋଷ-ପ୍ରାଚୀର (Cell-wall) ଥାଏ । ଏହି ଆବରଣ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ନାମକ ପଦାର୍ଥରେ ନିର୍ମିତ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀ ଦେହରେ ଥିବା କୋଷର ଆବରଣ ବା ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ସାଧାରଣତଃ ନ ଥାଏ ।

(୨) ଉଦ୍ଭିଦ-କୋଷରେ ସବୁଜ-କଣା (Chlorophyll) ଥାଏ । ଫୁଲରେ ନାଲ ବା ହଳଦିଆ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ । ପତ୍ର କୋଷରେ ଉକ୍ତ ସବୁଜ ପଦାର୍ଥ ରହିଥିବାରୁ ପତ୍ର ସବୁଜ ଦେଖାଯାଏ । ଛତୁ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଏହି ସବୁଜ କଣା ନ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାଣୀକୋଷରେ ସବୁଜ କଣା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

(୩) ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ କାଷ୍ଠ, କର୍କ ଓ ମହମ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାଣୀ କୋଷରେ ଏସବୁ ନ ଥାଏ ।

(୪) ଆଦ୍ୟବସ୍ତୁ (ନିଉକ୍ଲିଅସ୍) ପାଖରେ ଥିବା କେନ୍ଦ୍ରଶରୀର ବା ସେଣ୍ଟ୍ରୋସୋମ୍ (Centrosome) ନାମକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାଣୀ କୋଷରେ ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ନ ଥାଏ । ସେହିପରି ଗଲଗି ବସ୍ତୁ (Golgi bodies) ନାମକ ପଦାର୍ଥ କେବଳ ପ୍ରାଣୀକୋଷରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

(ଗ) ବାହ୍ୟ ଆକୃତି—

(୧) ଉଦ୍ଭିଦର ଆକୃତିରେ କୌଣସି ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ନ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଣୀକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ କାଟି ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ

କରିଯାଇ ପାରେ; କିନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ଗଛକୁ ଲମ୍ବଭାବରେ କାଟିଲେ ତାହା ଦୁଇଟି ଅସମାନ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ ।

(୨) ଉଦ୍ଭିଦର ସାଧାରଣତଃ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରାଣୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଅଛି ।

(୩) ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ମସ୍ତିଷ୍କ, ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍, ବୃକ୍କ, ପାକସ୍ଥଳୀ ଇତ୍ୟାଦି ଯନ୍ତ୍ର ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ଏତେ ପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ର ନ ଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଓ ଅସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ବୁଝାଇ ଦିଅ ।

(ଉ. ବି. ୧୯୪୯)

୨ । କେଉଁ କେଉଁ ଲକ୍ଷଣ ସବୁ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ- ଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରିଯାଏ ? କେଉଁ କେଉଁ ପ୍ରାଣୀ—

(କ) କେବଳ ନିରାମିଷ ଖାଦ୍ୟ (ଖ) କେବଳ ଆମିଷ (Non-vegetable) ଖାଦ୍ୟ ଓ (ଗ) ଉଭୟ ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ଜୀବନ ଧାରଣ କରନ୍ତି, ତା'ର ଉଦାହରଣ ଦିଅ ।

(ଉ. ବି. ୧୯୫୩ ସ.)

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଆର୍ଥିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ

(Economic importance of plants and animals to man).

ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମନୁଷ୍ୟ ଜୀବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ନିବିଡ଼ ଭାବରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ମନୁଷ୍ୟର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ବିନୋଦ ଓ ଆର୍ଥିକ ସ୍ୱଚ୍ଛଳତା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏପରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବନଯାତ୍ରା ଅସମ୍ଭବ । ନିମ୍ନରେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟର କେତେକ ଉଦାହରଣ ଦିଆଗଲା ।

୧ । ମନୁଷ୍ୟ ତାର ଖାଦ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ । ଆହାର ମଧ୍ୟ ଧାନ, ଗହମ ଇତ୍ୟାଦି ଶସ୍ୟ; ଆଳୁ, ବାଇଗଣ ଇତ୍ୟାଦି ପନିପରିବା; ଅମ୍ବ, ପିଜୁଳି ଇତ୍ୟାଦି ଫଳ – ଏଭଳି ବହୁଳ ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ ବୃକ୍ଷରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଏସବୁ ରପ୍ତାନି ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ବିଶେଷ ଲାଭବାନ ହୁଏ ।

୨ । ବସ୍ତ୍ର ବ୍ୟତୀତ ସଭ୍ୟ ଜୀବନ ଅସମ୍ଭବ । ମନୁଷ୍ୟ କପା, ଛଣପଟ, ଏଣ୍ଡି ଓ ଟସର ପୋକର ଖୋଷା ଓ ମେଷ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଲୋମରୁ ସୂତା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ନାନାପ୍ରକାର ବସ୍ତ୍ର ଓ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ପୋଷାକମାନ ରପ୍ତାନି କରି ଲାଭବାନ ହୁଏ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଦେଶର ଆର୍ଥିକ ଉନ୍ନତି ଦେଶର ବାଣିଜ୍ୟ ଓ ଶିଳ୍ପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଶିଳ୍ପର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଏକାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

୩ । ଖଟ, ପଲଙ୍କ ଇତ୍ୟାଦି ଆସବାବ କାଷ୍ଠରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ମନୁଷ୍ୟ ଜଙ୍ଗଲମାନଙ୍କରୁ ମୂଲ୍ୟବାନ କାଷ୍ଠ ସଂଗ୍ରହ କରି ଦେଶ ବିଦେଶକୁ ରପ୍ତାନିକରି ଅନେକ ଲାଭବାନ ହୁଏ ।

ଏହାଛଡ଼ା କେନ୍ଦୁପତ୍ର, ଲାଖ, ଚମଡ଼ା, ସିଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦି ନାନା ପ୍ରକାର ବନ୍ୟଜାତ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ପୂ ବିସମ୍ପୂ ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଦେଶ ଲାଭବାନ ହୋଇଥାଏ ।

୪ । ଉଦ୍ଭିଦର ଚେର, ମୂଳ, ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ନାନାପ୍ରକାର ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ପେନସିଲିନ୍ ଓ ମଦ ଛତୁରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ନାନା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଯକୃତ୍ ଓ ଦେହର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶରୁ ପୁଷ୍ଟିକାରକ ଔଷଧମାନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ମନୁଷ୍ୟ ଏହିଭଳି ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଲବ୍ଧ ଔଷଧମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଦେଶ ବିଦେଶକୁ ରପ୍ତାନିକରି ଯଥେଷ୍ଟ ଅର୍ଥ ସଂଗ୍ରହ କରେ ।

୫ । ମହୁମାଛି (ନାନାପ୍ରକାର ଫୁଲରୁ) ମଧୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ ଓ ଫେଣାରେ ମଧୁ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖେ; ମନୁଷ୍ୟ ସେହି ଫେଣାରୁ ମଧୁ ଆଣି ବିକ୍ରୟ କରି ଲାଭବାନ ହୁଏ । ଏହିପରିରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଉଭୟ ମନୁଷ୍ୟର ଆର୍ଥିକ ସ୍ୱଚ୍ଛଳତାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

୬ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ପ୍ରାଣୀ-ଲବ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ମନୁଷ୍ୟର ଖାଦ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଗୋ, ମେଷାଦି ପାଳନ କରେ, ମାଛ ଚାଷକରେ, କୁକୁଡ଼ା ପାଳନ କରେ ଓ ଦୁଧ, ଲହୁଣୀ, ଛେନା, ଅଣ୍ଡା, ମାଛ, ମାଂସ ଇତ୍ୟାଦି ଦେଶ ବିଦେଶକୁ ରପ୍ତାନି କରି ନିଜର ଆର୍ଥିକ ଉନ୍ନତି କରେ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଚାଷ ଓ ଯାନ ବାହନ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଗୋ, ମହିଷାଦି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ବୋଲି ପ୍ରାଣୀ ବିକ୍ରୟ ଲବ୍ଧ ଅର୍ଥରେ ଲୋକେ ଲାଭବାନ ହୁଅନ୍ତି ।

୭ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ବାଘ, ଭାଲୁ ଇତ୍ୟାଦି ହିଂସ୍ର ଜନ୍ତୁମାନେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଅପକାରୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କୁ ନାନା ପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ପୋଷା ମନାଇ କ୍ରୀଡ଼ା କସ୍ରତ ଇତ୍ୟାଦି ଶିଖାଇ ସର୍କସମାନଙ୍କରେ ଲୋକମାନଙ୍କୁ ମୁଗ୍ଧ କରି ଅର୍ଥ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।

ଏହିପରି ନାନା ଭାବରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମନୁଷ୍ୟର ତଥା ଦେଶର ଆର୍ଥିକ ଉନ୍ନତିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଆର୍ଥିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିଷୟରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୨-ସ)

୨ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମନୁଷ୍ୟର କପରି ଉପକାରରେ ଲାଗନ୍ତି ତାହାର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଦିଅ । (ହା. ସା. ୧୯୫୭ ସ.)

୩ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ପାଖରେ ମନୁଷ୍ୟ କପରି ଭାବରେ ଋଣୀ ତାହା ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର (ଉ. ବି. ୧୯୫୩)

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

(Divisions of the plant kingdom)

ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କପରି ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ମଧ୍ୟ ଜଳ, ସ୍ଥଳ, ଆକାଶ ସ୍ଥିର ବିଭାଗରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଛନ୍ତି । ଆକାର ଓ ପ୍ରକୃତି ଭେଦରେ ସମସ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତକୁ ଦୁଇ ପ୍ରଧାନ ବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ଯଥା :—ଅପୁଷ୍ପକ ଓ ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦ । ଯେଉଁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ଆଦୌ ଫୁଲ ବା ମଞ୍ଜି ହୁଏ ନାହିଁ, ସେମାନଙ୍କୁ ଅପୁଷ୍ପକ (Crypto-

gams) ଓ ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଫୁଲ ଏବଂ ମଞ୍ଜି ହୁଏ, ସେମାନଙ୍କୁ ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦ (Phanerogams) କୁହାଯାଏ ।

ଅପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ତିନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯଥା.—

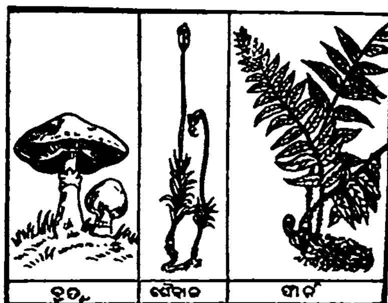
(୧) **ଥାଲୋଫାଇଟା** (Thallophyta)— ଏହି ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଚେର, କାଣ୍ଡ ବା ପତ୍ର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏମାନେ ଅତି ନିମ୍ନସ୍ତରର ଉଦ୍ଭିଦ । ନେଳୀ (Algae) ଓ ଛତ୍ରୁ (Fungus) ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ପୋଖରୀ, ଘାଟ, ନର୍ଦ୍ଦମା ଓ ଜମି ରହିଥିବା ପାଣିଉପରେ ଭାସୁଥିବା ସବୁଜ, ନୀଳ ବା ଲାଲ ରଙ୍ଗର ଲଢ଼ୁଆ ଉଦ୍ଭିଦ ନେଳୀ ଜାତୀୟ ଓ ଫମ୍ପି, ଛତ୍ରୁ, ପେନସିଲିଅମ୍ (ଯେଉଁଥିରୁ ପେନସିଲିନ୍ ତିଆରି ହୁଏ), ବେକ୍‌ଟେରିଆ ଇତ୍ୟାଦି ଛତ୍ରୁ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ । ସାଧାରଣତଃ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ପରି ଛତ୍ରୁମାନଙ୍କ ଦେହରେ ସବୁଜ କଣା (Chlorophyll) ନ ଥିବାରୁ ସେମାନେ ନିଜେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରି ନ ପାରି ପରାଙ୍ଗପୁଷ୍ଟ (Parasitic) ଜୀବନ ଯାପନ କରନ୍ତି ।

(୨) **ବ୍ରାୟୋଫାଇଟା** (Bryophyta)— ଏ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ର ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଚେର ନ ଥାଏ । ମସ୍ (Moss) ବା ଶୈବାଳ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ବର୍ଷାଦିନେ ଓଦାଳିଆ କାନ୍ଥ ଓ ପାଚେରୀମାନଙ୍କରେ ଯେଉଁ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ଉଦ୍ଭିଦମାନ ଦେଖାଯାନ୍ତି, ସେମାନେ ଶୈବାଳ ଜାତୀୟ ଅଟନ୍ତି ।

(୩) **ଟେରିଡୋଫାଇଟା** (Pterydophyta)— ଚେର କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରଯୁକ୍ତ କିନ୍ତୁ ପୁଷ୍ପହୀନ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏମାନଙ୍କୁ ଫାର୍ଣ୍ଣ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ କହନ୍ତି । ଫାର୍ଣ୍ଣ (Fern), ସୁନୁସୁନିଆ ଶାଗ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ :—

(୧) **ନଗ୍ନବୀଜ ଉଦ୍ଭିଦ** (Gymnosperms)—ଏମାନଙ୍କର ବୀଜ ବା ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କର କୌଣସି ଆବରଣ ନ ଥିବାରୁ (ଅର୍ଥାତ୍ ଫଳ ହୁଏ ନାହିଁ) ଏ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ନଗ୍ନବୀଜ କୁହାଯାଏ । ଓଡ଼ଶମାର, ପାଇନ୍, ଆରୋକେରିଆ ଇତ୍ୟାଦ ଏହି ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ।



ଅପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦ

(୨) **ଆବୃତବୀଜ ଉଦ୍ଭିଦ** (Angiosperms)—ଏମାନଙ୍କ ମଞ୍ଜି ଗୁଡ଼ିକ ଫଳ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏହି ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ପୁଣି ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ, ଯଥା—ଏକବୀଜପତ୍ରୀ (Monocotyledonous) ଓ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ (Dicotyledonous) । ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ଉଦ୍ଭିଦର ମଞ୍ଜିରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ବୀଜପତ୍ର ଓ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ଉଦ୍ଭିଦର ମଞ୍ଜିରେ ଦୁଇଟି ବୀଜପତ୍ର ରହିଥାଏ । ଧାନ, ମକା, ଗହମ, ମାଣ୍ଡିଆ, ବାଜରା ଇତ୍ୟାଦ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଓ ମୁଗ, ବର, ବୁଟ, ପଣସ, ଆମ୍ବ ଇତ୍ୟାଦ ଉପରୋକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ଉଦ୍ଭିଦ ଅଟନ୍ତି ।

ଉଦ୍ଭିଦର ସାଧାରଣ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ

- **ଅପୁଷ୍ପକ (ପୁଷ୍ପବିହୀନ)**
  - **ଥେଲଫାଇଟା** (ଦେହରେ ଚେର, କାଣ୍ଡ, ପତ୍ର ନ ଥାଏ)
    - **ଚେଲୀ** (ସବୁଜ ଶରୀର)
    - **ଛତୁ** (ପରାଙ୍ଗପୁଷ୍ଟ) ଯଥା:—ଫିମ୍ପି, ଛତୁ, ପେନସିଲିୟମ୍ ।
  - **ବ୍ରାୟୋଫାଇଟା** (ଦେହକାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରରେ ବିଭକ୍ତ ଚେର ନାହିଁ) ଯଥା:— ଶୈବାଳ
  - **ଟେରିଡୋଫାଇଟା** (ଦେହ ଚେର, କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରରେ ବିଭକ୍ତ), ଯଥା:—ଫର୍ଣ୍ଣ, ସୁନୁସୁନିଆ ଶାଗ,
- **ସପୁଷ୍ପକ (ପୁଷ୍ପଯୁକ୍ତ)**
  - **ନଗ୍ନବୀଜ** (ଫଳ ନ ଥାଏ) ଯଥା—ଓଡ଼ଶମାରି ପାଇନ
  - **ଆବୃତ ବୀଜ** (ଫଳ ଥାଏ)
    - **ଏକବୀଜ ପତ୍ରୀ** (ମଞ୍ଜିରେ ଗୋଟିଏ ବୀଜପତ୍ର ଥାଏ) ଯଥା:—ଧାନ, ଚଦମ । ମାଣ୍ଡିଆ ।
    - **ଦ୍ୱିବୀଜ ପତ୍ରୀ** (ମଞ୍ଜିରେ ଦୁଇଟି ବୀଜପତ୍ର ଥାଏ) ଯଥା:— ମୁଗ, ବୁଟ, ଆମ୍ବ ।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

(Parts o a flowering plant)

ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରକୁ ଯେପରି ମୁଣ୍ଡ ଓ ଗଣ୍ଡି, ହାତ, ଗୋଡ଼ ଇତ୍ୟାଦି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ, ସେହିପରି ଉଦ୍ଭିଦ ଦେହରେ ଆକାର ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଭେଦରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗମାନ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ କୌଣସି ଏକ ସପୁଷ୍ପକ ଗଛକୁ ମାଟିରୁ ଓପାଡ଼ି ଆଣି ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଏହାର ଦେହକୁ ଦୁଇ ପ୍ରଧାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ—ମାଟିତଳେ ଥିବା ଅଂଶ ଓ ମାଟି ଉପରେ ଥିବା ଅଂଶ। ପ୍ରଥମ ଭାଗକୁ ମୂଳ (Root) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗକୁ କାଣ୍ଡ (Shoot) କୁହାଯାଏ। ମୂଳର ପ୍ରଧାନ ଧର୍ମ ହେଉଛି—ଏହା ଆଲୋକଠାରୁ ଦୂରକୁ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଆଡ଼କୁ ଅର୍ଥାତ୍ ମାଟି ଭିତରକୁ ବଢ଼େ। ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ଲବଣ ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ କରିବା ଓ ବୃକ୍ଷକୁ ମାଟି ଭିତରେ ଖୁବ୍ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଧରି ରଖିବା ଏହାର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ। କାଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋକ ଆଡ଼କୁ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ବଢ଼େ। ବୃକ୍ଷର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖାରେ ଥିବା ପତ୍ର, ଫୁଲ ଓ ଫଳମାନଙ୍କୁ ଆଲୋକ ଓ ପବନରେ ମେଲାଇ ରଖିବା କାଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟ।

ମୂଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ—ମୂଳର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶଟିକୁ ପ୍ରଧାନ ମୂଳ (Tap root) କୁହାଯାଏ। ଏଥିରୁ ଅନେକ ଶାଖାମୂଳ (Branch root) ବାହାରି ମାଟି ଭିତରେ ଚାରିଆଡ଼କୁ ଯାଇଥାନ୍ତି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚେରର ଅଗ୍ରଭାଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ କୋମଳ ଓ ଏହି କୋମଳ ଅଂଶକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ମୂଳଚ୍ଛଦ ବା ମୂଳତ୍ରାଣ (Root cap)

ନାମକ ଏକ ଆବରଣ ରହିଥାଏ । ମୂଳଛିଦ୍ରର ଅଳ୍ପ ଉପରକୁ ଚେରରୁ ଲୋମ ପରି ସରୁ ସରୁ ମୂଳ ଲୋମ (Root hair) ବାହାରି ଥାଏ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଚେର ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ଲବଣ ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ କରିଥାଏ ।

ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ

କାଣ୍ଡର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ— କାଣ୍ଡରେ ଅନେକ **ଗଣ୍ଠି** (Node) ରହିଥାଏ । ଦୁଇ ଗଣ୍ଠି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଂଶକୁ **ପର୍ବ** (Internode) କୁହାଯାଏ । ଗଣ୍ଠି-ମାନଙ୍କରୁ **ଶାଖା, ପ୍ରଶାଖା** ଓ **ପତ୍ର ମାନ** ବାହାରି ଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶାଖାର ଅଗ୍ର-ଭାଗଟି କୋମଳ ପତ୍ରପୁଞ୍ଜ-ଦ୍ୱାରା ସୁରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । କାଣ୍ଡରେ ମଞ୍ଜ ସବୁ ଏପରି ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ

ସେସମସ୍ତ ଆଲୋକ ପାଇ ପାରନ୍ତି । ପତ୍ର ଉଦ୍ଭିଦର ବିଶିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗ । ପତ୍ର ବୃକ୍ଷ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରେ ଓ ତାହାର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରସ୍ୱେଦନ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । **ଫୁଲ**ସବୁ ସ୍ତବକରେ ବା ବିନା ସ୍ତବକରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏମାନେ ବୃକ୍ଷର ବଂଶ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି । ଫୁଲର ଗର୍ଭାଶୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ **ଫଳ**ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଥିବା **ବୀଜ**ରୁ ନୂତନ ଗଛ ଜନ୍ମ ହୋଇ ଗଛର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନ

୧ । ଗୋଟିଏ ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଚିତ୍ର ସହ ବର୍ଣ୍ଣନା କର । (ଉ. ବି. ୧୯୫୩)

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ବୀଜ ଓ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ

(Seeds and germination)

ବୀଜ—ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍ଭିଦ ବୀଜରୁ ଜାତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ବୀଜରୁ କିପରି ଅଙ୍କୁର ଜାତ ହୁଏ ତାହା ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ବୀଜର ଗଠନ ବା ସଂରଚନା (Structure) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ସମସ୍ତ ବୀଜର ଭିତର ଗଠନ ଏକପ୍ରକାର ନୁହେଁ । ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଅଛି ଯେ, ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟରୁ ନଗ୍ନ ବୀଜମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଦ୍ୱି-ବୀଜପତ୍ରୀ ଓ ଏକ-ବୀଜପତ୍ରୀ ଏହି ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହି ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀ ଉଦ୍ଭିଦର ମଞ୍ଜି ନେଇ ଜଳରେ କିଛି ସମୟ ଭିଜାଇ ତା'ପରେ

ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଭିତର ସଂରଚନା ଏକ ପ୍ରକାର ନୁହେଁ ।

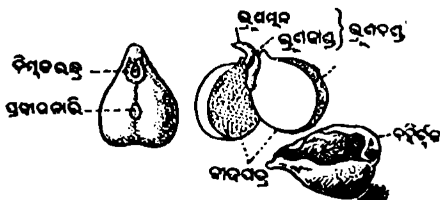
ଅନ୍ତଃସାର ଓ ବହିଃସାର ମଞ୍ଜି

ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥିବା ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଗୋଟିଏ କରି ଭ୍ରୂଣ ଅଛି । ଭ୍ରୂଣର ଦୁଇଟି ଅଂଶ — (୧) ବୀଜପତ୍ର ଓ (୨) ଭ୍ରୂଣଦଣ୍ଡ । ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଦୁଇଟି ବୀଜପତ୍ର ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ବୀଜପତ୍ର ଥାଏ । ଭ୍ରୂଣଦଣ୍ଡର ଦୁଇଟି ଅଂଶ ଥାଏ । ବାହାର ଆଡ଼କୁ ରହିଥିବା ଅଂଶଟି ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଓ ବୀଜପତ୍ର ଆଡ଼କୁ ରହିଥିବା ଅଂଶଟି ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ମଞ୍ଜିରେ ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ୍ ବା ସାର ନାମକ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଭ୍ରୂଣ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଜଡ଼ା, ଅମୃତଭଣ୍ଡା, ଆତ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜି; ଧାନ, ନଡ଼ିଆ, ଖଜୁରି, ମକା ଇତ୍ୟାଦି ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଭ୍ରୂଣର ଏହି ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ ବୀଜପତ୍ର ବାହାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମରେ ରହିଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ମଞ୍ଜିକୁ ବହିଃସାର ମଞ୍ଜି (Endospermic seed) ବା Albuminous seed) କୁହାଯାଏ ।

କିନ୍ତୁ ବୁଟ, ମଟର, ଶିମ୍ବ, ଆମ୍ବ ତେନ୍ତୁଳ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜି ଓ ଘାସ ଇତ୍ୟାଦି ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଭ୍ରୂଣ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ସାଧାରଣତଃ ବୀଜପତ୍ର ଭିତରେ ସଞ୍ଚିତ ରହିଥିବାରୁ ଏ ଜାତୀୟ ମଞ୍ଜିକୁ ଅନ୍ତଃସାର ମଞ୍ଜି (Non-endospermic seed ବା Ex-albuminous seed) କହନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ବୀଜ

୧ । ବୁଟ—ବୁଟ ମଞ୍ଜିକୁ ଆବୃତ କରିଥିବା ଚୋପାର ଗୋଟିଏ ଦିଗ ମୁନିଆ ହୋଇ ବାହାରିଥାଏ । ଏହି ମୁନିଆ ଅଂଶ ତଳକୁ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଦାଗ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ହେଉଛି ମଞ୍ଜିଟିର ପ୍ରବୀଜନାଭି (Hilum) । ଏହିଠାରେ ମଞ୍ଜି ଫଳ ଭିତରେ ଲାଗି ରହିଥାଏ । ଓଦା ମଞ୍ଜିଟିକୁ ଚିପି ଦେଲେ ପ୍ରବୀଜ-ନାଭି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଜଳ ଓ ପବନ ବାହାରିବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ରନ୍ଧ୍ରକୁ ଡିମ୍ବକ ରନ୍ଧ୍ର (Micropyle) କୁହାଯାଏ । ମଞ୍ଜିର ଚୋପାକୁ ଛଡ଼ାଇଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ

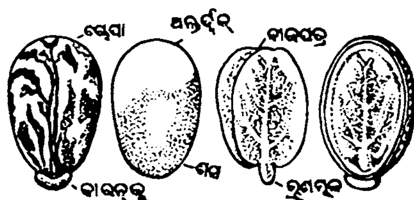


ଗଜା ବୁଟର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ଚୋପାଟି ଦୁଇଟି ଆବରଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ବାହାର ଆବରଣଟିକୁ ବହିର୍ତ୍ୱକ୍ (Testa) ଓ ଭିତର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆବରଣଟିକୁ ଅନ୍ତର୍ତ୍ୱକ୍ (Tegmen) କୁହାଯାଏ । ଚୋପା ଭିତରେ ଥିବା ହଳଦିଆ ମାଂସଳ ଅଂଶଟି ହେଉଛି ମଞ୍ଜିର ଭ୍ରୂଣ (Embryo) । ଏହାକୁ ଚିପି ଦେଲେ ସେଥିରୁ ଦୁଇଟି ମାଂସଳ ଫଳ ଅଲଗା ହୋଇଯିବ, ସେ ଦୁଇଟି ହେଉଛି ବୀଜପତ୍ର (Cotyledons) । ଦୁଇଟି ବୀଜପତ୍ର ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବଙ୍କ ଦଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଲାଗି ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି

ବଣ୍ଡଟିକୁ ବୀଜଦଣ୍ଡ ବା ଭ୍ରୂଣଦଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଅଙ୍କୁଡ଼ା ପରି ହୋଇଥିବା ଯେଉଁ ଅଂଶଟି ଡିମ୍ବକ ରନ୍ଧ୍ର ଆଡ଼କୁ ବାହାରି ଥାଏ, ତାହା ହେଉଛି ଭ୍ରୂଣମୂଳ (Radicle) ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ପତ୍ରଯୁକ୍ତ ଓ ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟି ମଝିରେ ରହିଥିବା ଅଂଶଟି ହେଉଛି ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ (Plumule) । ଭ୍ରୂଣ ମୂଳଟି ଗଛ ଗଛଟିର ମୂଳ ବା ଚେରରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡଟି ଉତ୍ତରୋତ୍ତରରେ କାଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(୨) **ଜଡ଼ା ମଞ୍ଜି**—ଜଡ଼ାମଞ୍ଜିର ବହିର୍ତ୍ୱକ୍ (Testa) ବା ବାହାର ଆବରଣଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠିନ, ଚକ୍‌ଚକ୍ ଓ କଳା । ଏହାର ଆକାର ଚେପ୍‌ଟା ଓ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଅଣ୍ଡାପରି । ମଞ୍ଜିର ଗୋଟିଏ ପଟର ଶେଷ ଅଂଶରେ ଯେଉଁ ଧଳା, ମୋଟା ଓ ମାଂସଳ



ଜଡ଼ାମଞ୍ଜି ଓ ତା'ର ଭ୍ରୂଣ

ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ତାହାକୁ କାରନକଲ୍ (Caruncle) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ତଳେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଛିଦ୍ର ରହିଛି । ଏହା ମଞ୍ଜିର ପ୍ରବୀଜନାଭି । କଠିନ ଆବରଣଟିକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେଲେ ଭିତରେ ଥିବା ଧଳା ଶସ ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଶସଟି ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରଦାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଅଟେ ଓ ଏହା ମଞ୍ଜିର ଦ୍ୱିତୀୟ ଆବରଣ ବା ଅନ୍ତର୍ତ୍ୱକ୍ । ଶସଟି ହେଉଛି ଭ୍ରୂଣ ପାଇଁ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ

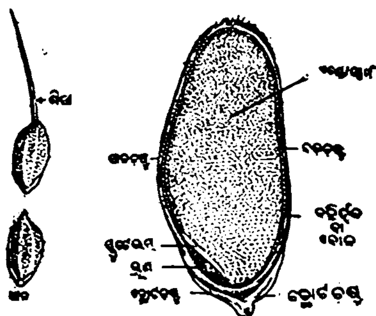
ବା ସାର (Endosperm) । ସାରରେ ଥିବା ତୈଳ ଓ ଶବକ୍ଷାର-ଜାତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଭ୍ରୂଣ ଅଙ୍କୁରିତ ହେବା ସମୟରେ ଜଳ ଶୋଷଣ କରି ନରମ ହୁଏ ଓ ଭ୍ରୂଣର ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ୍‌କୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଦୁଇ ସମାନ ଭାଗରେ କାଟିଦେଲେ ଏହା ଭିତରେ ଭ୍ରୂଣ ଦେଖାଯିବ । ଭ୍ରୂଣର ଗୋଟିଏ ଭ୍ରୂଣ-ଦଣ୍ଡ ଓ ଦୁଇଟି ପାତଳ ବୀଜପତ୍ର ରହିଛି । ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟି ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଗଜ ପରି ଓ ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ୍‌କୁ ଲାଗି କରି ରହିଥାଏ । ଭ୍ରୂଣ-ଦଣ୍ଡର ବାହାର ଆଡ଼କୁ ରହିଥିବା ଅଂଶଟି ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଓ ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟି ମଝିରେ ରହିଥିବା ଅଂଶଟି ହେଉଛି ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ ।

ଏକ-ବୀଜପତ୍ରୀ ବୀଜ

ଧାନ—ଅନେକଙ୍କର ଧାରଣା ଧାନ, ମୁଗ, ବୁଟ ବା ସୋରିଷ ପରି ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଜି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ନୁହେଁ । ମୁଗଚୁଇଁ, ବାଇଗଣ ବା ନଡ଼ିଆ ପରି ଏହା ଗୋଟିଏ ଫଳ ଅଟେ । ଧାନ ଭିତରେ ଥିବା ଚାଉଳଟି ହେଉଛି ଏହି ଫଳର ଏକମାତ୍ର ମଞ୍ଜି । ଚାଉଳର ଲାଲ ପରଦାଟି ମଞ୍ଜିର ବହିର୍ତ୍ୱକ୍ (Testa) ଓ ଫଳର ଚ୍ଛୋପା ସମଷ୍ଟିଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ଚାଉଳକୁ ଆବୃତ କରି ରଖି-ଥାଏ ଦୁଇଟି ତଷ୍ । ତା' ମଧ୍ୟରୁ ବଡ଼ଟି (Flowering glume) ବାହାର ଆଡ଼କୁ ଓ ସାନଟି (Palea) ଭିତର ଆଡ଼କୁ ରହିଥାଏ । ତଷୁ ଦୁଇଟିର ତଳକୁ ଆଉ ଦୁଇଟି ଧଳା ଛୋଟ ତଷୁ (Empty glume) ରହିଥାଏ ।

ଚାଉଳଟିକୁ ଦୁଇ ଅସମାନ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହାର ଉପର ଓ ବଡ଼ ଅଂଶଟି ହେଉଛି ସାର ବା ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ୍ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଅଂଶର ଗୋଟିଏ ପାଖକୁ ଢାଲ ଆକୃତିର ପଦାର୍ଥଟି ଚାଉଳର

ଭ୍ରୂଣ ଅଟେ । ଭ୍ରୂଣର ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ବୀଜପତ୍ର ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ୍ ସହିତ ଲାଗିକରି ଥାଏ । ତାହାକୁ ସ୍କୁଟେଲମ୍ (Scutellum) କହନ୍ତି । ସ୍କୁଟେଲମ୍ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଓ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡକୁ ଆବୃତ କରି ରଖିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ବୁଝାଯିବ ଯେ ଭ୍ରୂଣ-କାଣ୍ଡ ଓ ଭ୍ରୂଣ-ମୂଳକୁ ଆବୃତ କରି ଦୁଇଟି ଟୋପିପରି ଖୋଳ ରହିଛି ।



ଧାନ ଓ ଗହମର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ମକା, ଖଜୁରି, ତାଳ ଓ ନଡ଼ିଆ ଧାନ ପରି ଫଳ ଅଟନ୍ତି ଓ ଏମାନଙ୍କ ଚୋପା ଭିତରେ ଥିବା ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଏକମାତ୍ର ସ୍କୁଟେଲମ୍ ବା ବୀଜପତ୍ର ରହିଥିବାରୁ ଏହି ଜାତୀୟ ମଞ୍ଜିମାନେ ଏକ-ବୀଜପତ୍ରୀ ଅଟନ୍ତି ।

ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ (Germination of seed)

ମଞ୍ଜି ଭିତରେ ଥିବା ଭ୍ରୂଣ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସୁପ୍ତ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଭ୍ରୂଣକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆଣି ଜାଗ୍ରତ

କଷ୍ଟଭବା ଅର୍ଥାତ୍ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିତ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ କହନ୍ତି । ଉପଯୁକ୍ତ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି—ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣ ଜଳ, ବାୟୁ ଓ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗାଇ ଦେବା । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରେ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ପତଳା ଓ ଛୋଟ କାଠପଟାର ଉପର, ମଝି ଓ ତଳ ତିନୋଟି ଜାଗାରେ ତିନୋଟି ବୁଟମଞ୍ଜି ପତଳା କନାରେ ବାନ୍ଧିଦିଅ । ତା’ପରେ ପଟାଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରେ ରଖି ଜଳ ପୂରାଅ ଯେପରିକି ମଝି ମଞ୍ଜିଟି ଜଳରେ ଅଧେ ବୁଡ଼ି ରହିବ । ତା ପରେ ଗିଲାସଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଉଷ୍ମ ଜାଗାରେ ଦୁଇ ତିନି ଦିନ ରଖ । ପାଣି ଶୁଖିଗଲେ ମଝିରେ ମଝିରେ ପାଣି ଭରିବାକୁ ହେବ । ଶେଷରେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଉପର ବୁଟଟିର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନାହିଁ, ମଝିଟିରୁ ଗଜା ବାହାରି କ୍ରମେ ବଡ଼ ହେଉଛି, କିନ୍ତୁ ତଳ ଅର୍ଥାତ୍ ପାଣି ଭିତରେ ଥିବା ମଞ୍ଜିଟିରୁ ଛୋଟ ଗଜାଟିଏ ବାହାରିଛି, ମାତ୍ର ଆଉ ତାହା ବଢ଼ୁ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ନିମ୍ନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ କରାଯାଇ ପାରେ ।


ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପରୀକ୍ଷା

(୧) **ଜଳ**—ଜଳ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପାଇଁ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ଅଭାବରୁ ଉପର ବୁଟଟିର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ହେଲା ନାହିଁ । ଡିମ୍ବକ-ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଜଳ ମଞ୍ଜି ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ବୀଜପତ୍ରକୁ ଫୁଲାଇ ଦିଏ । ଜଳ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରୁ ଭ୍ରୂଣ ମଧ୍ୟ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠେ ଓ ବୀଜପତ୍ରରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଗ୍ରହଣ

କରି ବଡ଼ ହୁଏ । ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଡମ୍ବୁକରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାରି ଆସେ ଓ ପରେ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ବାହାରେ । ବୀଜତ୍ୱକ୍ ନରମ ହୋଇ ଫାଟିଯାଏ । ତେଣୁ ଜଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଭ୍ରୂଣ ସକ୍ରିୟ ହୁଏ, ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ ତରଳ ହୋଇ ଭ୍ରୂଣକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଏ ଓ ବୀଜତ୍ୱକ୍ ନରମ ହୋଇ ଫାଟିଯିବାହାରୁ ଅଙ୍କୁର ସହଜରେ ବାହାରି ଆସେ ।

(୨) **ଅମ୍ଳଜାନ** ବା ବାୟୁ—ବାୟୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପାଇଁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଅଙ୍କୁରିତ ବୀଜରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପ୍ରଖରଭାବେ ହୁଏ ଓ ସେଥିପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି ରହିଥିବା ବୁଟଟି ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣର ବାୟୁ ଅଭାବରୁ ଅଧିକ ବଡ଼ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ସେହି କାରଣରୁ ଅଧିକ ଗଭୀରରେ ପୋତା ହୋଇଥିବା ମଞ୍ଜିରୁ ଗଛ ହୁଏ ନାହିଁ ।

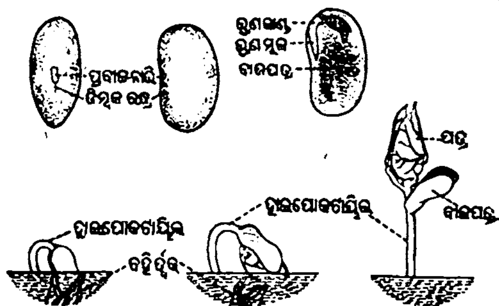
(୩) **ଉଷ୍ଣତା**— ମଝି ବୁଟଟି ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଓ ବାୟୁ ପାଇ ବଡ଼ ହେଲା । ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ । ଯଦି ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରେ ଫୁଟିଥିବା ପାଣି ବା ବରଫ ପରି ଥଣ୍ଡା ପାଣି ରଖାଯାଏ ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଭ୍ରୂଣ ନଷ୍ଟ ବା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ ଓ କୌଣସି ବୁଟରୁ ଗଜା ବାହାରିବ ନାହିଁ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଗିଲାସଟିକୁ ଥଣ୍ଡା ଜାଗାରେ ରଖିଲେ ଗଜା ସେହି ପରିମାଣରେ ବଢ଼ିବ, ଉଷ୍ମ ଜାଗାରେ ରଖିଲେ ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ି ହେବ । ତେଣୁ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ । ସାଧାରଣତଃ ୨୫°ରୁ ୩୦° C ଉତ୍ତାପରେ ବୀଜ ଶୀଘ୍ର ଓ ସୁବିଧାରେ ଗଜା ହୁଏ ।

(୪) **ଆଲୋକ**—ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପାଇଁ ଆଲୋକ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ବୀଜରୁ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ

ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ହୋଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ କତିପୟ ବାଇଗଣ ପରି ଅନ୍ୟ କେତେକର ବୀଜ କେବଳମାତ୍ର ଅନ୍ଧକାରରେ ଅଙ୍କୁରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ—ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ବୀଜର ଏକ ଧରଣର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ କାକୁଡ଼, ଚେନ୍ନାଳ, ଜଡ଼ା, ଶିମ୍ବ, ମଟର, ବୁଟ, ଧାନ, ମକା ଇତ୍ୟାଦି ମଞ୍ଜି ମାଟିରେ ପୋତି ସେମାନଙ୍କର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ପ୍ରକୃତ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରେ ।

ଶିମ୍ବ—କାକୁଡ଼, ଚେନ୍ନାଳ, ଜଡ଼ା ଇତ୍ୟାଦି ମଞ୍ଜିରେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଡିମ୍ବକରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଏ; ବୀଜତ୍ୱକ୍



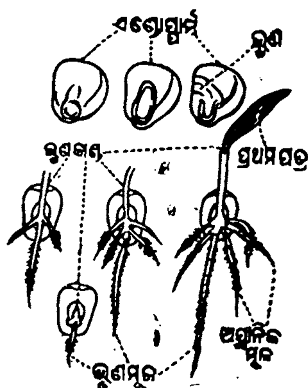
ଓଦା ଶିମ୍ବ ମଞ୍ଜିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଓ ତା'ର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ

ନରମ ହୋଇ ଫାଟିଯାଏ । ଭ୍ରୂଣଦଣ୍ଡର ବୀଜପତ୍ର ଆଡ଼କୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ଆଡ଼କୁ ଥିବା ଅଂଶକୁ ଦଳାଧଃ ବା ହାଇପୋକଟାଇଲ୍

(Hypoctyl) ଓ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଥିବା ଅଂଶକୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବା ଏପିକଟାଇଲ୍ (Epicotyl) କୁହାଯାଏ । ଏହି ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ହାଇପୋକଟାଇଲ୍ ଅଂଶଟି ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ବଢ଼ିଯିବା ଦ୍ୱାରା ବୀଜପତ୍ର ଓ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ ମଞ୍ଜି ମଧ୍ୟରୁ ବାହାର ଆସି ମାଟି ଉପରକୁ ବାହାରନ୍ତି । ଏହିଭଳି ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମକୁ **ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ** ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ (Epigeal germination) କହନ୍ତି । ଶିମ୍ବ, କାକୁଡ଼, ତେନ୍ତୁଳ ପ୍ରଭୃତି ଅଲ୍ପଃ-ସାର ମଞ୍ଜିର ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟିରେ ଥିବା ସଞ୍ଚିତ ଶିଶୁଗଛକୁ ଖାଦ୍ୟ ଦେଇଲେ ଯୋଗାଏ । ତା'ପରେ ଭ୍ରୂଣମୂଳରୁ ଚେର ଓ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡରୁ ପତ୍ର ଜାତ ଗଛ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଓ ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟି ଝଡ଼ି-ପଡ଼େ । କେତେ ପର ବହିଃସାର ମଞ୍ଜିରେ ବୀଜପତ୍ର ଦୁଇଟି ସବୁଜ କ୍ଷୁଦ୍ର ପତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ଶିଶୁଗଛକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇଥାଏ ।

ମକା—ମଟର, ବୁଟ, ଆମ୍ବ ପ୍ରଭୃତି ମଞ୍ଜିରେ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ନିମ୍ନଗାମୀ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏପିକଟାଇଲ ଅଂଶଟି ମଧ୍ୟ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ବଡ଼ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡଟି ଉପରକୁ ଟେକି ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ବୀଜପତ୍ର ଉପରକୁ ବାହାରି ଆସେ ନାହିଁ ଓ ମାଟି ଭିତରେ ରହିଯାଏ । ଏହା ତଳେ ରହି ଶିଶୁଗଛକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଏ ଓ ପରେ ମାଟିରେ ମିଶିଯାଏ । ଏହାକୁ **ଅନ୍ତର୍ଭୌମ** ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ (Hypogeal germination) କହନ୍ତି । ମକା ଓ ଧାନ ପ୍ରଭୃତି ଏକ ବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ହୁଏ । ଭ୍ରୂଣମୂଳକୁ ଆବୃତ କରି ରଖିଥିବା ଖୋଳଟିକୁ ଫୁଟାଇ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ବାହାରି ଆସେ । ସେହିପରି ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡରୁ ଆବରଣ ଭେଦ କରି ଶିଶୁ କାଣ୍ଡ ନୂଆ ପର ବାହାରି ଆସେ । ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମ ଓ

ସ୍କୁଟେଲମ୍ ମାଟି ଭିତରେ ରହନ୍ତି । ସ୍କୁଟେଲମ୍ ଏଣ୍ଡୋସ୍ପାର୍ମରୁ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟକୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଶିଶୁଗଛକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଏ ।



ମକାର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ

ଭ୍ରୂଣମୂଳର ଚାରିପାଖରୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ତନ୍ତୁ ଚେର ବାହାରି ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ଲବଣ ଶୋଷଣ କରନ୍ତି । ତା'ପରେ ଗଣ୍ଡକାଣ୍ଡରୁ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ତା'ପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଏହିପରି ଭାବରେ ପତ୍ର ଜାତ ହୁଏ । ଶେଷରେ ଗଛଟି ମଞ୍ଜିଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ବଢ଼େ ।

- ବୀଜ
  - ଏକ ବୀଜପତ୍ରୀ
    - ବହିଃସାର (ଅଧିକାଂଶ)
      - ଅଲ୍ପଭୌମ — ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ- ଧାନ, ମକା, ନଡ଼ିଆ, ତାଳ ଇତ୍ୟାଦ
      - ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ — ପିଆଜ
    - ଅନ୍ତଃସାର
      - ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ — ପାଣି କଦଳୀ (Water plantain)
  - ଦ୍ୱିବୀଜ ପତ୍ରୀ
    - ବହିଃସାର
      - ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ — କଡ଼ା, ଅମୃତଭଣ୍ଡା, ଆତ ଇତ୍ୟାଦ
    - ଅନ୍ତଃସାର
      - ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ — ଶିମ୍ବ, କଖାରୁ କାକୁଡ଼ି, ତେନ୍ତୁଳି ଇତ୍ୟାଦି
      - ଅଲ୍ପଭୌମ — ବୁଟ ମଟର, ଆମ୍ବ ଇତ୍ୟାଦ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । କେବଳ ଲେବଲ କରି ହୋଇଥିବା ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ (କ) ଗୋଟିଏ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ବୀଜ ଓ (ଖ) ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ବୀଜର ଭିତର ଓ ବାହାର ଗଠନ ବୁଝାଅ ।
(ଉ. ବି. ୧୯୫୭)

୨ । ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଜଳ, ବାୟୁ ଓ ଉତ୍ତାପ ବିନା ଯେ ଗୋଟିଏ ବୀଜର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ହୁଏ ନାହିଁ ତାହା ପ୍ରମାଣ କରିବା ଲାଗି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଉ. ବି. ୧୯୫୭)

୩ । ତୁମେ ଦେଖିଥିବା କୌଣସି ବୀଜର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ପା. ବି. ୧୯୫୩)

୪ । ନିମ୍ନ ବିଷୟମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଲେଖ:— (କ) ବୀଜପତ୍ର (ଖ) ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ (ଗ) ଭ୍ରୂଣମୂଳ (ଘ) ଡିମ୍ବକରନ୍ଧ୍ର (ଙ) ପ୍ରବଜନାଳି (ଚ) ସ୍କୁଟେଲମ୍ (ଛ) ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭୌମ ଓ ଆନ୍ତଭୌମ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ।

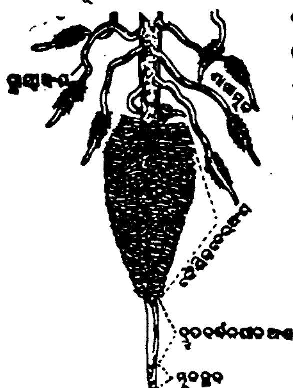
ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମୂଳ (Root)

ପୂର୍ବେ କୁହାଯାଇଅଛି ଯେ ବୃକ୍ଷର ଯେଉଁ ଅଂଶ ନିମ୍ନଗାମୀ ଅର୍ଥାତ୍ ମୃତ୍ତିକା ଭେଦ କରିଥାଏ ଓ ଆଲୋକର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ତାହାକୁ ମୂଳ ବା ଚେର କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଭ୍ରୂଣର ଭ୍ରୂଣମୂଳ ବଡ଼ ହୋଇ ମୂଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୂଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ—କୌଣସି ମୂଳକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ସେଥିରେ ନିମ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଅଂଶମାନ ଦେଖାଯିବ ।

(୧) ମୂଳଚ୍ଛଦ (Root cap)— ମୂଳ ବା ଚେରର କୋମଳ ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ରହିଥିବା ଆବରଣକୁ ମୂଳଚ୍ଛଦ କହନ୍ତି । ଚେର ମୃତ୍ତିକା ଭେଦ କରିବା ସମୟରେ ଏହାର ଶେଷାଂଶରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ବିପଦରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଟିରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଅନ୍ୱେ-ଷଣରେ ମୂଳଚ୍ଛଦ ପଥ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।



ମୂଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

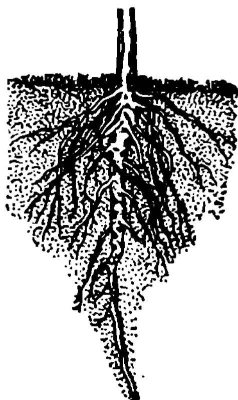
(୨) ଦ୍ରୁତବର୍ଦ୍ଧନଶୀଳ ଅଂଶ (Region of active growth and elongation) — ମୂଳଚ୍ଛଦର ପଛରେ ଥିବା ଅଂଶଟିରେ ନୂତନ କୋଷ ନିର୍ମାଣ ହେଉଥାଏ । ନୂତନ ନିର୍ମିତ କୋଷସବୁ ବର୍ଦ୍ଧନଶୀଳ ଅଂଶର ଉପରଭାଗରୁ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଲମ୍ବା ବା ଆକାରରେ ବଡ଼ ହେଉଥିବାରୁ ଏହିଠାରେ ଚେର ବଡ଼ ହେଉଥାଏ ।

(୩) ଶୋଷଣକାରୀ ବା ମୂଳଲୋମଯୁକ୍ତ ଅଂଶ (Region of root hairs)—ଚେରର ଅଗରୁ ଆଉ ଟିକିଏ ଉପରକୁ ରହିଥିବା ଚେରର ବହିରାବରଣରୁ ସୂତାପରି ଅନେକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଚେର ବା ମୂଳଲୋମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚେର ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ଲବଣ ଶୋଷଣ କରେ । ଏହି ମୂଳ-ଲୋମ ବା କୈଶିକ ଚେର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କୋଷର ବିଲମ୍ବିତ ଅଂଶ ଅଟନ୍ତି ।

(ଖ) ପରିବହନ ଓ ଶାଖା ଉତ୍ପାଦନ ଅଂଶ Region of conduction and secondary root formation)—ଏହା ମୂଳର ସ୍ଥାୟୀ ଅଂଶ (Permanent region) । କାଣ୍ଡଠାରୁ ନିମ୍ନକୁ କୈଶିକ ଚେର ଅଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢନ୍ତ ସ୍ଥାନରୁ ଶାଖା-ଚେରମାନ ବାହାରିଥାଏ । ଏହି ଅଂଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କୈଶିକ ଚେରଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ଜଳ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଲବଣ ଗଛର ସମସ୍ତ ଅଂଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ।

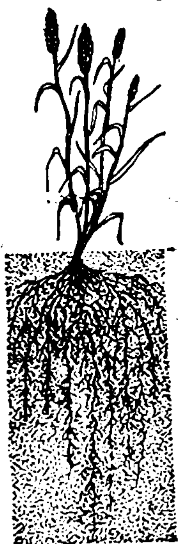
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୂଳ (Different types of roots —

(୧) **ପ୍ରକୃତ ମୂଳ** (Normal root) ସାଧାରଣତଃ ଭ୍ରୂଣର ସବାମୂଳ ବଢ଼ି ହୋଇ ମାଟି ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଏହା ଗଛର ମୁଖ୍ୟ ମୂଳ ବା ପ୍ରଧାନ ମୂଳ (Tap root)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଶାଖା-ମୂଳ ଓ ଶାଖାମୂଳରୁ ପ୍ରଶାଖା-ମୂଳ ବାହାରି ମାଟିର ସ୍ତରଆଡ଼କୁ ଯାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ମୂଳ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ବୃକ୍ଷ-ମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ ।


ପ୍ରଧାନ ମୂଳ

(୨) **ଅସ୍ଥାନିକମୂଳ** (Adventitious root)—ଅନେକ ସମୟରେ ପ୍ରଧାନ ବା ପ୍ରଥମମୂଳ ବ୍ୟତୀତ ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ମଧ୍ୟ ଚେର ଜନ୍ମିଥାଏ । ଗଛର କାଣ୍ଡ, ଶାଖା, ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ସ୍ଥାନରୁ ଚେର ଜନ୍ମିଲେ ତାହାକୁ ଅସ୍ଥାନିକ ଚେର କୁହାଯାଏ । ଦୂବ ଘାସ, ଆଳୁକୁଡ଼ି,

ନାଭ ଇତ୍ୟାଦ ଶମ୍ଭୁନଶୀଳ ଭାଣ୍ଡମାନଙ୍କର ଗଣ୍ଠିରୁ ଚେର ବାହାରେ ଓ ତାହାଦ୍ୱାରା କାଣ୍ଡ ଭୂମିରେ ଲଟାଏ । ବାଉଁଶ, ଆଖୁ, ମକା ପ୍ରଭୃତ ଗଛରେ କାଣ୍ଡର ନମ୍ନ ଗଣ୍ଠିମାନଙ୍କରୁ ଚେର ବାହାରଥାଏ । ଗୋଲପ, ମନ୍ଦାର, ଗେଣ୍ଡୁ ଇତ୍ୟାଦ ଫୁଲଗଛର ଡାଳକୁ କାଟି ପୋତଦେଲେ ସେଥିରୁ ଚେର ବାହାରେ । ଆମ୍ବ, ଲେଚୁ, ପିଜୁଳ ଇତ୍ୟାଦ ଫଳ ଗଛକୁ କଲମି କଲେ ଡାଳରୁ ମଧ ଚେର ବାହାରଥାଏ । ଆଳୁ, ଅଦା, ପିଆଜ, ଓଲୁଅ ଇତ୍ୟାଦ ଭୂଗର୍ଭୀ କାଣ୍ଡମାନଙ୍କର ନମ୍ନ ଦେଶରୁ ଯେଉଁ ଚେର ବାହାରଥାଏ, ତାହା ମଧ ଅସ୍ଥାନକ ଚେର ।



ଗହମଗଛ

ଗହମଗଛ ଓ ତାର ଗୁଚ୍ଛମୂଳ

ଧାନ, ଗହମ, ମକ୍କା ପ୍ରଭୃତ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ମଞ୍ଜିର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ହେଲେ ଯେଉଁ ଭ୍ରୂଣମୂଳ ବାହାରେ ତାହା ଅଳ୍ପ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଓ ଭ୍ରୂଣକାଣ୍ଡ ମୂଳରୁ ଗୋଛାଏ ଚେର ବାହାରେ । ଏ ପ୍ରକାର ଚେର ଗୁଡ଼କୁ ଗୁଚ୍ଛମୂଳ (Fibrous root) କହନ୍ତି । ପ୍ରକୃତ ମୂଳପରି ଏ ସବୁର ଉତ୍ପତ୍ତି ଭ୍ରୂଣମୂଳରୁ ଘଟି ନ ଥିବାରୁ ତାହା ଅସ୍ଥାନକ ମୂଳ ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

(୩) ପରବର୍ତ୍ତିତ ମୂଳ (Modified)—ଅନେକ ସମୟରେ

ପ୍ରକୃତ ବା ଅସ୍ଥାନିକ ମୂଳ ଦେଖାଯାଏ। ଏମାନଙ୍କ ଠାରେ ମୂଳ ଚେରର ସାଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ବ୍ୟତୀତ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ, ବୃକ୍ଷର ଭର ବହନ, ଆରୋହଣ, ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ, ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି। ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଚେର ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼େ ନାହିଁ।

(କ) **ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରକୃତ ମୂଳ**—କେତେକ ପ୍ରକୃତ ମୂଳରେ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିବା ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଧାରଣ କରେ ଯଥା:—(୧) **ମୂଳାକୃତି** (fusifrom)— ଏହି ଚେରର ମଝି ଭାଗଟି ମୋଟା ଓ ଉପର ଓ ତଳଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ସରୁ। ଉଦାହରଣ— ମୂଳା (୨) **ଗାଜରାକୃତି** (Conical) — ଏହାର ଉପର ଅଂଶ ମୋଟା, ନିମ୍ନଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ସରୁ। ଉଦାହରଣ— ଗାଜର, ବିଟ୍। (୩) **ଶାଲଗମାକୃତି** (Napiform)— ଏହାର ଉପରଭାଗ ଗୋଲାକାର ଓ ପ୍ରଶସ୍ତ, କିନ୍ତୁ ତାହାର ନିମ୍ନ ଅଂଶଟି ହଠାତ୍ ସରୁ ହୋଇଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ—ଶାଲଗମ।







ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରକୃତ ମୂଳ

(ଖ) **ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅସ୍ଥାନିକ ମୂଳ**—ଅସ୍ଥାନିକ ମୂଳର ଆକାର ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଗଛକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର—(୧) **ସ୍ତମ୍ଭଚେର** (Prop root) ବୁଢ଼ା ବରଗଛର ଡାଳରୁ ଚେର ବା ଓହଳ ବାହାରି ଲମ୍ବିବାବରେ ନିମ୍ନ ଦିଗକୁ ବଢ଼େ ଓ ଶେଷରେ ମାଟି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି



ବରଗଛ ଓ ଓହଳ (ସ୍ତମ୍ଭଚେର)

ଗଛକୁ ଜଳ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଏ। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଏହି ଚେର ମୋଟା ହୋଇ ବଡ଼ ଡାଳମାନଙ୍କର ଭାର ବହନ କରୁଥିବାରୁ ଏହି ଚେରକୁ ସ୍ତମ୍ଭଚେର କୁହାଯାଏ। ଉଦାହରଣ:— ବର, ଉସ୍ତ, ରବର ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ଓହଳ।

(୨) ଠେସ ଚେର (Stilt root) କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ କେତେକ ଚେର ଭୂମି ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ମାଟି ଆଡ଼କୁ ଢଳି ରହିଥିବା ଗଛର ଠେସ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଅନେକ ସମୟରେ ଏହି ଚେରମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଛ ସିଧା ହୋଇ ଠିଆ ହୋଇ ପାରେ । ଉଦାହରଣ—କିଆ, କେତକୀର ଠେସମୂଳ ।



କିଆଗଛର ଠେସଚେର

(୩) ଆରୋହୀଚେର (Climbing root)—ଦୁର୍ବଳ କାଣ୍ଡ ଥିବା ଲତାମାନଙ୍କୁ ବଡ଼ ଗଛ ବା କୌଣସି ଆଶ୍ରୟ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉପରକୁ ଉଠିବା ପାଇଁ ଏ ପ୍ରକାର ଚେର ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଲତାର କଣ୍ଡରୁ ବେଢ଼ିଲ ଆଙ୍କୁଡ଼ି ପରି ଚେର ବାହାରି ବଡ଼ ଗଛରେ ଲାଗିରହେ । ଚଇପିପ୍ପଳୀ, ପାନ, ଶିମ୍ବ ଇତ୍ୟାଦି ଲତାରେ ଏ ପ୍ରକାର ଚେର ଦେଖାଯାଏ ।



ଆରୋହୀ ଚେର

(୪) ବାୟବୀୟ ମୂଳ (Aerial root)—ବମ୍ପା, ଗୁଳୁଚ ଲତା, ଅର୍କିଡ୍ (Orchid) ପ୍ରଭୃତି ଗଛର ଚେର ନିମ୍ନଅଂଶକୁ ଝୁଲି ରହିଥାଏ ।

ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଛ ବାୟୁରୁ ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ଏସ୍ନା ଜାତୀୟ ଲତା ଅନ୍ୟ ଗଛ ଉପରେ ମାଡ଼େ; କିନ୍ତୁ ଆଶ୍ରୟ-ଦାତା ଗଛର କୌଣସି କ୍ଷତି କରେ ନାହିଁ । ଏ ପ୍ରକାର ଗଛକୁ ପରାଶ୍ରୟୀ (Epiphyte) ଓ ଏହାର ଚେରକୁ ବାୟୁବୀୟ ଚେର କୁହାଯାଏ ।



ପର୍ବତ ଗଛର ବାୟୁବୀୟ ଚେର

(୫) ଶୋଷକ ଚେର (Haustoria)—ନିମୁଳି ଓ ମଲଙ୍ଗ ଲତା ଅନ୍ୟ ଗଛ ଉପରେ ମାଡ଼ିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଭୂମି ମଧ୍ୟକୁ କୌଣସି ଚେର ଯାଇ ନଥାଏ ଓ ନିଜ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ଦେହରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଚେର ବାହାରି ଆଶ୍ରୟଦାତା ଗଛର ଡାଳ ଭିତରକୁ ପଶିଯାଏ ଓ ସେ ଡାଳର ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଶୋଷଣ କରି ଏହି ଲତାମାନେ ବଞ୍ଚି ରହନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କର ଏହି ପ୍ରକାର ଚେରକୁ ପରଜୀବୀ ଚେର ବା ଶୋଷକ ଚେର (Haustoria) କୁହାଯାଏ ।

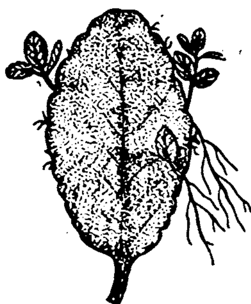


ଶୋଷକ ଚେର

(୬) ଭାସମାନ ଚେର (Floating root)—ବୋରଝାଞ୍ଜି, ବର୍ଣ୍ଣ ଦଳ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦର କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନଦେଶରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ାଏ ସରୁ ସରୁ ଚେର ବାହାରି ସେହି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜଳରେ ଭସାଇ ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରଥାନ୍ତି । ଏପ୍ରକାର ଚେରକୁ ଭାସମାନ ଚେର କହନ୍ତି ।



ଭାସମାନ ଚେର (ବୋରଝାଞ୍ଜି)



ଅମରପୋଇ ପତ୍ର-ଜାତ-ମୂଳ

(୭) ପତ୍ର ମୂଳ (Faliage roots)—କେତେକ ପତ୍ରର ଧାରରେ ଥିବା କଣମାନଙ୍କରୁ ଚେର ବାହାରିଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ— ଅମରପୋଇ (ପାତରକୁଚି, ହେମସାଗର) ।

(୮) ଶ୍ୱାସମୂଳ (Breathing roots)—କେତେକ ଜଳଜ ଗଛର ଚେର ପଙ୍କ ଭିତରେ ପୋତି ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣ ବାୟୁ ପାଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଏହାର ମୂଳରୁ କେତେକ

ଅସ୍ଥାନିକ ଚେର ବାହାରି ଜଳ ଉପରକୁ ବାହାରି ଥାନ୍ତି ।

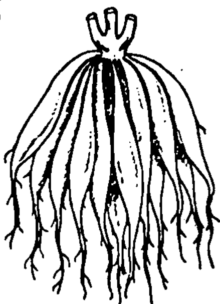


ଶ୍ୱାସ ମୂଳ

ଏଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ବଡ଼ ଗଜା ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଜଳ ଉପରେ ଥିବା ମୁନିଆଁ ଅଂଶରେ କେତେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବୃକ୍ଷ ସ ହ ଜ ରେ ବାୟୁ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ପ୍ରକାର ଚେରକୁ ଶ୍ୱାସ ଚେର (Pneumatophores) କୁହାଯାଏ । ବଙ୍ଗଳାର ସୁନ୍ଦର ବନରେ ଏଭଳି ଗଛ ଅନେକ ଦେଖାଯାଏ ।

(୯) **ସ୍ଫୀତମୂଳ** (Tubrous root)—ଅନେକ ସମୟରେ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଗୁଚ୍ଛମୂଳ ଫୀତ ହୋଇଯାଏ; ଯଥା – ଶତମୂଳୀ। କନ୍ଦମୂଳ ଓ ଖମ୍ବଆଳୁ ପ୍ରଭୃତ ଲତାର ଆସ୍ଥାନିକ ମୂଳ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଫୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

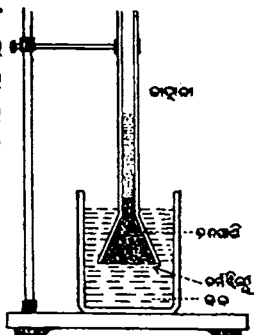
ମୂଳର କାର୍ଯ୍ୟ— ମୂଳର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ମାଟିରୁ ରସ ଶୋଷଣ କରିବା । ଗଛ ତାର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜଳ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାଟିରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ । ଜଳ ବ୍ୟତୀତ ତାର ବଢ଼ିବା ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଛ ମଧ୍ୟକୁ ଯାଏ । ବାୟୁରେ ଥିବା



ଶତମୂଳୀ

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରୁ ଅଙ୍ଗାର ପତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଛଡ଼ା ଅମ୍ଳଜାନ, ଉଦଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଗନ୍ଧକ, ଫସଫରସ୍, କାଲସିୟମ୍, ମେଗ୍ନେସିୟମ୍, ପଟାସିୟମ୍ ଓ ଲୌହ ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରସାୟନିକ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଗଛ ମାଟିରୁ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ମିଶି ରସ ଆକାରରେ ଗଛକୁ ଯାଏ । ଚେରରେ ଥିବା ମୂଳଲୋମ ମଧ୍ୟ ଦେଇ, ରସ ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଚେର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ତାହାକୁ ଅସ୍‌ମସିସ୍ (Osmosis) କହନ୍ତି । ଅସ୍‌ମସିସ୍ କ୍ରିୟା ଉପରେ ହୃଦ୍‌ଜାଣିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ସର୍ବନଳ କାହାଳୀ ବା ଥିସଲ୍ ଫନେଲ (Thistle funnel) ର ମୁହଁକୁ ଗୋଟିଏ ଭେଦ୍ୟ ଚର୍ମଝିଲ୍ଲୀ (ମାଛଫୋଟକା, ବେଙ୍ଗ ଚମଡ଼ା ଇତ୍ୟାଦି) ସାହାଯ୍ୟରେ ଭଲ ଭାବରେ ବାନ୍ଧ ତା' ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଚିନି ପଣା ନିଅ । ତା'ପରେ ଗୋଟିଏ ଖାଲି ପାଣି ଥିବା ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ କାହାଳୀକୁ ବେକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଡ଼ାଇ ରଖି କାହାଳୀ ନଳୀରେ ଯେତେ ଉଚ୍ଚରେ ଚିନି ପଣା ରହିଲା ସେଠି ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ନଳୀର ଜଳ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଉପରକୁ ଉଠୁଛି



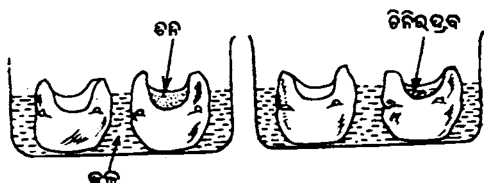
ଅସ୍‌ମସିସ୍ ପରୀକ୍ଷା

ଅର୍ଥାତ୍ କାହାଲୀ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ପରିମାଣ ବଢ଼ୁଛି । ଆଉ ମଧ୍ୟ ବାହାର ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳକୁ ଚାଖିଲେ ତାହା ସାମାନ୍ୟ ମିଠା ଲାଗିବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖାଗଲା, ଚର୍ମଝିଲ୍ଲୀ ଦେଇ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଜଳ କାହାଲୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଓ କାହାଲୀରେ ଥିବା ଚିନି ମିଶ୍ରିତ ଜଳ ଚର୍ମଝିଲ୍ଲୀ ଦେଇ ପାତ୍ର ଜଳ ସଙ୍ଗରେ ମିଶୁଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦୁଇଟି କଥା ବୁଝାଗଲା— (୧) ଚର୍ମଝିଲ୍ଲୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଜଳକଣା ଓ ଚିନି ବା ଚିନିପରି ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଯାତାୟାତ କରି ପାରେ । (୨) ଖାଲି ପାଣି ସରବତ୍ ମଧ୍ୟକୁ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ପ୍ରବେଶ କରେ । କିନ୍ତୁ ସରବତ୍‌ରେ ମିଶିଥିବା ଚିନି ପଣା ଖାଲି ପାଣି ମଧ୍ୟକୁ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଗୋଟିଏ ଚର୍ମଝିଲ୍ଲୀ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ୍ କରାଗଲେ ତା' ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପତଳା ରସ ଘନ ରସ ମଧ୍ୟକୁ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ପ୍ରବେଶ କରିବ; କିନ୍ତୁ ଘନ ରସ ପତଳା ରସ ସହିତ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ମିଶିବ । ଦୁଇ ଅସମାନ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଝିଲ୍ଲୀ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହି ବିନିମୟ କ୍ରିୟାକୁ ଅସ୍‌ମସିସ୍ (Osmosis) କହନ୍ତି ।

ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଅସ୍‌ମସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁରେ ମଧ୍ୟ ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଦୁଇଟି ବିଲାତିଆଳୁ ନେଇ ନିମ୍ନଭାଗରୁ ସାମାନ୍ୟ କାଟିଦିଅ ଯେପରି ଆଳୁ ଦୁଇଟି ସମତଳ ଭୂମି ଉପରେ ଗଡ଼ି ନ ଯାଇ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରହିବେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଳୁର ଉପର ଭାଗରେ ଗୋଲାକାର ଗର୍ତ୍ତ କର । ଆଳୁ ଦୁଇଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଅଳ୍ପ ଜଳ ଥିବା

ପାତ୍ରରେ ବସାଇ ଦିଅ । ସାମାନ୍ୟ ଚିନି ଗୋଟିଏ ଉଲ୍‌ଟାଆଳୁର ଗର୍ତ୍ତରେ ଦିଅ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଆଳୁଟିର ଗର୍ତ୍ତ ଖାଲି ରଖ ।



ବାମ ଚିତ୍ରରେ—ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ ଡାହାଣ ଚିତ୍ରରେ—ପରୀକ୍ଷା ଶେଷ

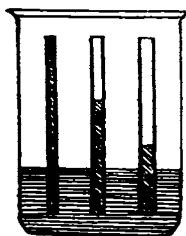
ଅସ୍‌ମସିସ୍‌ ପରୀକ୍ଷା

କେତେ ସମୟ ପରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖିବ ଚିନିଥିବା ଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟକୁ ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରି ଚିନିକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିଅଛି, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଆଳୁର ଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟକୁ ଜଳ ଆଦୌ ପ୍ରବେଶ କରି ନାହିଁ । ଆଉ କିଛିକ୍ଷଣ ଅପେକ୍ଷା କଲେ ଦେଖିବ ଗର୍ତ୍ତମଧ୍ୟସ୍ଥ ଦ୍ରବର ପରିମାଣ କ୍ରମେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଅଛି । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟଟି ପୂର୍ବପରି ଜଳଶୂନ୍ୟ ଅଛି । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହୁଏ ଯେ, ଚିନି ଥିବା ଆଳୁର ଗର୍ତ୍ତରେ ଗାଢ଼ ଚିନିପାଣି ଥିବାରୁ ପୁଣି ତାହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଜଳ କମ୍‌ ଗାଢ଼ ଥିବାରୁ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ଆଳୁ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଅଛି; କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଆଳୁଟିର ଗର୍ତ୍ତରେ ଗାଢ଼ରସ ଥିବାରୁ ଜଳ ତନ୍ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ନାହିଁ ।

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ନିୟମରେ ଗଛର ମୂଳଲୋମରେ ଅସ୍‌ମସିସ୍‌ କ୍ରିୟା ହୁଏ । ମୂଳଲୋମର ମୌଳିକ ଜୈବ ବସ୍ତୁ (ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜମ୍)କୁ ଆବରଣ କରି ଏକ ପତଳା ଝିଲ୍ଲୀ ଥାଏ । ତାହା ଯେ କୌଣସି

ଭେଦ୍ୟ ଝିଲ୍ଲୀ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ମାଟିରେ ଥିବା ଜଳ ଓ ସେଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ରହିଥିବା ନାନା ଖଣିଜ ଲବଣ ଗୋଟିଏ ପତଳା ରସ ସଦୃଶ ଅଟେ ଏବଂ ଲୋମମୂଳର ମୌଳିକ ଜୈବବସ୍ତୁର ନାନାପ୍ରକାର ଲବଣ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ଏକ ଘନ ରସ ପରି ଅଟେ । ତେଣୁ ଅସ୍‌ମସିସ୍ ନିୟମାନୁସାରେ ମାଟିରେ ଥିବା ରସ ମୂଳଲୋମର ଆବରଣ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏହାର ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜ୍‌ମ୍ ବା କୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହି ଉପାୟରେ ଚେରରେ ଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ମୂଳଲୋମ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗଛ ମାଟିରୁ ରସ ଶୋଷଣ କରେ । ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଗଛ ମାଟିରୁ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ମିଶ୍ରିତ ରସ ଶୋଷଣ ନ କରି କେବଳ ନିଜର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଲବଣ ଓ ଜଳ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ମୂଳଲୋମର ଏପରି ବିଭେଦ ଶକ୍ତି ରହିଅଛି ।

କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillarity)—ଗୋଟିଏ କାଚ ପାତ୍ରରେ କିଛି ଜଳ ନେଇ ତା' ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବା ଅଧିକ ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଗୋଲେଇର ସରୁ କାଚନଳୀ ରଖ । ଦେଖିବ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି । ଏହି ମତରେ ମଧ୍ୟ ତେଲ ସଳିତା ଦେଇ ଆରୋହଣ କରି ସଳିତାର ଶୀର୍ଷାଂଶରେ ଜଳେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପ୍ରକୃତିକୁ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ କହନ୍ତି । ମୃତ୍ତିକାର ଜଳ ଏହି କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚେର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ।

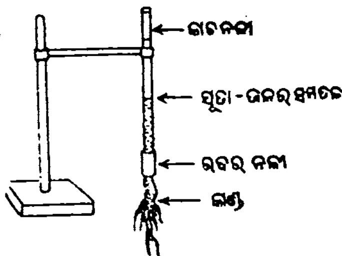


କୈଶିକ ନଳୀରେ ପାଣିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତି

ଯେଉଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଚେର ଛୋଟ ସେଗୁଡ଼ିକର ଜମ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁତା ପାଇଁ ଜଳ ମାଟି ଉପରୁ ଖୁବ କମ୍ ଗଭୀରତାରେ ଥିବା ପ୍ରୟୋଜନ। ମାତ୍ର ବଡ଼ ଚେର ବିଶିଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭିଦ ମାଟିତଳୁ ବହୁ ଗଭୀରତାରୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରେ।

ମୂଳଜ ଚାପ (Root Pressure):—ଚେରରେ ଜଳର ପରିମାଣ ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ ଓ ଏଥିରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳୀର କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଚେରରେ ଜଳ-ଚାପର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହି ଚାପକୁ ମୂଳଜ ଚାପ କହନ୍ତି। ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହା ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଗୋଟିଏ ହରଗୌରୀ ଗଛର କାଣ୍ଡକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୧ ବା ୨ ଇଞ୍ଚ ଉପରକୁ କାଟିଦିଅ ଓ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ ସହିତ ଏହି କାଣ୍ଡକୁ ରବର ନଳୀ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କର। କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ସାମାନ୍ୟ ଜଳ ଭର୍ତ୍ତି କର ଯେପରି କାଣ୍ଡ ଓ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ନ ରହେ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଳ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ସମତଳରେ ରହିବ ସେଠାରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସୂତା ବାନ୍ଧ ଦିଅ। କିଛି କ୍ଷଣ ପରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଜଳ ପତନ କାଚନଳୀ



ମୂଳଜଚାପ ପରୀକ୍ଷା

ମଧ୍ୟରେ ସୂତା ଉପରକୁ ଉଠୁଅଛି। ଗଛଟିକୁ କାଟିବା ପୂର୍ବରୁ ଯଦ

ଯଥେଷ୍ଟ ଜଳ ଗଛ ମୂଳରେ ଦିଆଯାଇଥାଏ, କାଚନଳୀ ଦେଇ ଜଳ ଉଚ୍ଛୁଳ ପଡ଼ିବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ପରିଷ୍କାର ଜଣାଯାଏ ଯେ ଉଦ୍ଭିଦର ରସ କେବଳ ମୂଳ ଦ୍ୱାରା କାଣ୍ଡକୁ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ, ଏବଂ ମୂଳଜଚାପ ଦ୍ୱାରା ରସ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରେରିତ ହେଉଅଛି ।

ମୂଳର ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି—ଗଛକୁ ମାଟି ଉପରେ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଠିଆ କରାଇ ତାକୁ ଝଡ଼ ବତାସରୁ ରକ୍ଷା କରିବା । ଗଛ ଯେତେ ବଡ଼ ହେଉଥାଏ, ତେରର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ଓ ବର୍ଦ୍ଧନ ପରିହର ସେହି ପରିମାଣରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥାଏ ।

ମୂଳର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ:—ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଚେର କେତେ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ, ତାହା ଯଥେ କୁହାଯାଇଅଛି । ସେ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି (୧) ବରଗଛରେ ବୃକ୍ଷର ଭାର ବହନ କରିବା; (୨) କିଆଗଛକୁ ଠାକେଇ ଦେଇ ଠିଆ କରିବା; (୩) ପାନ ଆଦି ଲତାକୁ ଆରୋହଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା; (୪) ରାସ୍ନା ପ୍ରଭୃତିରେ ବାୟୁରୁ ଜଳକଣା ଶୋଷଣ କରିବା; (୫) ନିର୍ମୂଳୀ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଅନ୍ୟ ଗଛରୁ ରସ ଶୋଷଣ କରିବା; (୬) ବୋଉଝାଞ୍ଜିରେ ଗଛକୁ ଭସାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା; (୭) ଅମରପୋଇ ପରି ଗଛରେ ପତ୍ର ମୂଳରୁ ନୂତନ ଗଛ ଜନ୍ମାଇବା; (୮) ସୁନ୍ଦରୀ ଜାତୀୟ ଗଛକୁ ଶ୍ୱାସ-କ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା; (୯) ରଡ ଶସ୍ୟ ଜାତୀୟ ଗଛରେ ମାଟିରୁ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଓ (୧୦) ମୂଳା, ଗାଜର, ସାଲଗମ ଜାତୀୟ ଚେରରେ ଭବିଷ୍ୟତ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ କରିବା ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଆବୃତବୀଜୀ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ବିବିଧ ପ୍ରକାର ମୂଳର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଦିଅ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୦)

୨ । ମୂଳର କାର୍ଯ୍ୟସବୁର ଆଲୋଚନା କର (ଉ. ବି. ୧୯୫୦)

୩ । ମୂଳ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ତାହା ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ । (ହା. ସା. ୧୯୫୬-ସ.)

୪ । ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଏହି ଉପାଦାନ ସବୁ ଉଦ୍ଭିଦ କିପରି ଭାବେ ସଂଗ୍ରହ କରେ ? (ହା. ସା. ୧୯୫୬)

୫ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ମନୁଷ୍ୟର ଖାଦ୍ୟର ତୁଳନା କର ଓ ବୈସାଦୃଶ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ । ଉଦ୍ଭିଦ କିପରି ତା'ର ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରେ ? (ଉ. ବି. ୧୯୪୩)

୬ । ଅସ୍ମସିସ୍ କଅଣ ? ଅସ୍ମସିସ୍ କ୍ରିୟା ବୁଝାଇବା ଲାଗି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

୭ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଲେଖ :—
ମୂଳଚ୍ଛଦ, ମୂଳଲୋମ, ପ୍ରଧାନ ମୂଳ, ବାୟୁବୀୟ ମୂଳ, ଶୋଷକ ଚେର, ଅସ୍ମସିସ ।

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

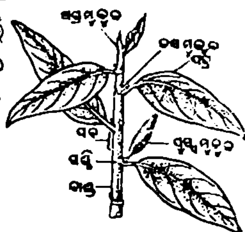
କାଣ୍ଡ
(Stem)

କାଣ୍ଡ—ବୀଜ ଅଙ୍କୁରିତ ହେଲେ, ତାହାର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ କାଣ୍ଡ ମୃତ୍ତିକାର ଉପରକୁ ଆଲୋକ ଦିଗକୁ ବଢ଼ି ଗଛର କାଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ଶାଖା, ପ୍ରଶାଖା, ପତ୍ର, ପୁଷ୍ପ ଓ ଫଳ ଧାରଣ କରେ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାଣ୍ଡ ମାଟି ଉପରକୁ ବଢ଼ୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଭୂନିମ୍ନରେ ବଢ଼େ ।

କାଣ୍ଡର ଆକାର—ଅଧିକାଂଶ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଗୋଲାକାର ଅଟେ । କିନ୍ତୁ କେତେକ ଗଛରେ ଏହା ଭିନ୍ନ ଆକାରର ହୋଇଥାଏ । ଯଥା ଜାଙ୍ଗପୁ ଘାସର କାଣ୍ଡ ତ୍ରିକୋଣାକାର; ତୁଳସୀ, ଗଇସ ପ୍ରଭୃତିର କାଣ୍ଡ ଚତୁଷ୍କୋଣାକାର; କଖାରୁ, ଲାଉ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର କାଣ୍ଡ ପାଞ୍ଚକୋଣିଆ । ଆଖୁ ବା ବାଉଁଶର କାଣ୍ଡ ଗଣ୍ଠି ବିଶିଷ୍ଟ ଅଟେ । ପୁଣି ଅଧିକାଂଶ ଗଛର କାଣ୍ଡ ନିଦା ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବାଉଁଶ, କଖାରୁ, ଲାଉ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର କାଣ୍ଡ ପୋଲ ଅଟେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ କାଣ୍ଡ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେ ବିଷୟ ପରେ କୁହାଯିବ ।

କାଣ୍ଡର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ—କୌଣସି କାଣ୍ଡକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯିବ, ଏଥିରେ ମଝିରେ ମଝିରେ ଗଣ୍ଠି (Node) ରହିଛି । ଏହି ଗଣ୍ଠି ସ୍ଥାନରେ କାଣ୍ଡରୁ ପତ୍ର ବା ଡାଳ ବାହାରେ । ଦୁଇ ଗଣ୍ଠିର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଂଶକୁ ପବ (Internode) କୁହାଯାଏ ।

ପତ୍ର ଗଣ୍ଠି ସ୍ଥାନରେ କାଣ୍ଡ ସହିତ ଯେଉଁ କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ, ତାହାକୁ କକ୍ଷ (Axil) କୁହାଯାଏ । ଏହି କକ୍ଷରେ ଯେଉଁ ମୁକୁଳ ବା କଡ଼ (Bud) ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ କକ୍ଷ-ମୁକୁଳ (Axillary bud) କହନ୍ତି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ କାଣ୍ଡର ଅଗ୍ର-ଭାଗରେ ମଧ୍ୟ ମୁକୁଳଟିଏ ରହିଥାଏ । ତାକୁ ଅଗ୍ରମୁକୁଳ ବା ମଥାମୁକୁଳ (Terminal bud) କହନ୍ତି । କକ୍ଷମୁକୁଳ ବା ଅଗ୍ରମୁକୁଳ ବଢ଼ି



କାଣ୍ଡର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ହୋଇ ଡାଳ ବା ଫୁଲ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଅଗ୍ରମୁକୁଳ ଡାଳରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଗଛକୁ ଉଚ୍ଚତାରେ ବଢ଼ାଏ ଓ କକ୍ଷ ମୁକୁଳ ଶାଖାପ୍ରଶାଖାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଗଛ ଗୁଡ଼ିକ ଦିଗକୁ ବିସ୍ତୃତ ହୁଏ । ତାଳ, ନଡ଼ିଆ, ଖଜୁରି, ଗୁଆ, ସଲପ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ କକ୍ଷ-ମୁକୁଳ ନ ଥିବାରୁ ଗଛରେ ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ଜନ୍ମେ ନାହିଁ ।

କାଣ୍ଡର ପ୍ରକାର ଭେଦ — ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ଭେଦରେ କାଣ୍ଡ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ବାୟବୀୟ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ କାଣ୍ଡ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟନ ବା ଅସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ଭୂଗର୍ଭରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ଭୂଗର୍ଭୀ (Subterranean) କାଣ୍ଡ ବୋଲାଯାଏ । ଭୂଗର୍ଭୀ କାଣ୍ଡର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଓ ଉପକାରିତା ବିଷୟ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ । ବାୟବୀୟ (Aerial) କାଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର — ଦୁର୍ବଳ ଓ ଦୃଢ଼ :

ବଳସ୍ତୁ କାଣ୍ଡ—ଏହାର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖାଗୁଡ଼ିକ ଉନ୍ନତକ୍ରମେ ଉପରକୁ ଛୋଟ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଦେବଦାରୁ, ଝାଉଁ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରର ଶାଖାଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ତଳୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଆକାର ଓ ବୃଦ୍ଧିରେ କମିଯାଇଥିବାରୁ ସମୁଦାୟ ଗଛଟି ଗୋଟିଏ ଶଙ୍କୁ ବା



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବଳସ୍ତ କାଣ୍ଡ

ପିରାମିଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଆମ୍ବ, ବର ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ପ୍ରଧାନ କାଣ୍ଡ ବଡ଼ ନ ହୋଇ ଶାଖା ପ୍ରଶାଖାଗୁଡ଼ିକ ଚାରିଆଡ଼କୁ ବିସ୍ତୃତ ହେବାରୁ ଗଛ ଗମ୍ବୁଜାକାର ଧାରଣ କରେ । ପୁଣି ତାଳ, ନଡ଼ିଆ ଆଦି ଉନ୍ନତ କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନ ଅଂଶରୁ ପତ୍ର ଝଡ଼ିପଡ଼ି କେବଳ ଉପର ଆଡ଼େ କେତେକ ପତ୍ର ରହିଥାଏ ବୋଲି କାଣ୍ଡଟି ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଦେଖାଯାଏ ।

ଦୁର୍ବଳ କାଣ୍ଡ—ଯେଉଁ ସବୁ କାଣ୍ଡ ଶାଖାପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିର ଭାର ବହନ କରି ସିଧା ଉପରକୁ ଉଠି ନ ପାରି ଭୂମିଶାୟୀ ବା ଅନ୍ୟର ଆଶ୍ରୟଗ୍ରାହୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁର୍ବଳ କାଣ୍ଡ କହନ୍ତି। ଏହି ସବୁ କାଣ୍ଡକୁ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ—(୧) ଶୟନଶୀଳ (Trailing), (୨) ଧାବକ (Creeping) ଜାତୀୟ ଓ (୩) ଆରୋହୀ (Creeping) ବା ଲତା ଜାତୀୟ।

(୧) ଶୟନଶୀଳ କାଣ୍ଡ—ଏ ପ୍ରକାର କାଣ୍ଡ ଭୂମି ଉପରେ ମାଡ଼େ; କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଗଣ୍ଠିରୁ ଚେର ବାହାରେ ନାହିଁ। କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏହି ଭୂମିଶାୟୀ କାଣ୍ଡ ଚଳେ ମାଡ଼ିଯାଇ ଅଗରେ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ। ପୋଇ, ଫୁଟି, ତରଭୁଜ ଆଦିର କାଣ୍ଡ ଶୟନଶୀଳ।

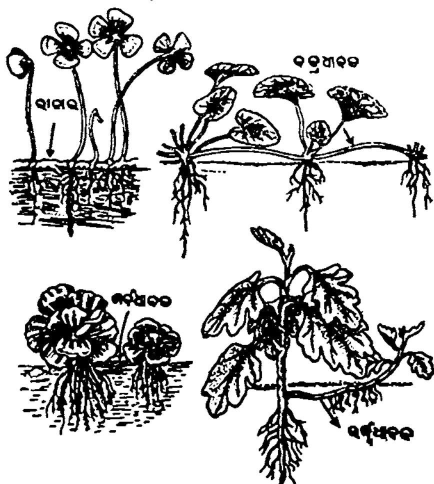
(୨) ଧାବକଜାତୀୟ—ଧାବକ ଚାରି ପ୍ରକାର:—

(କ) ରନାର (Runner)—ଆମ୍ବିଳତି, ଶୁନଶୁନିଆଁ ଓ ଦୁବ ଇତ୍ୟାଦିର କାଣ୍ଡରେ ଥିବା କକ୍ଷ ମୁକୁଳରୁ ଯେଉଁ ଶାଖା ଜାତ ହୁଏ ତାହା ଭୂମି ଉପରେ କିଛିଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାଡ଼ିଯାଇ ଶେଷରେ ଚେର ଓ କାଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଗଛ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ। ଏହି ଧାବକ ଜାତୀୟ ଶାଖାରେ ଗଣ୍ଠି ଗୁଡ଼ିକ ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ରହିଥାନ୍ତି ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗଣ୍ଠିରେ ମାଟି ଭିତରକୁ ଚେର ଓ ଉପରକୁ ପତ୍ର ବାହାରିଥାଏ।

(ଖ) ଷ୍ଟୋଲନ୍ ବା ବକ୍ରଧାବକ (Stolon)—ଭୂଗର୍ଭୀ କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନଦେଶରୁ ଗୋଟିଏ ଶାଖା ବାହାରି ମାଟି ଭିତରେ ବା ଉପରେ କିଛି ଦୂର ବଢ଼ିଯାଇ ଶେଷରେ ଏକ ନୂତନ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରେ। ସେଠାରେ ଚେର ଓ ପତ୍ର ବାହାରେ। ଏହା ଲମ୍ବା ଓ

ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରୁ ହୋଇଥିବାରୁ ବେଳେ ବେଳେ ତୋରଣାକୃତି ଧାରଣ କରେ ଓ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ମାଟି ଛୁଇଁଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶାଖାକୁ ବନ୍ଧଧାବକ କହନ୍ତି । ପାନ୍ତ୍ରୁ, ଆରାରୁଟ, ରଜନୀଗନ୍ଧା, ଆଳୁକୁଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦିର ଶାଖାଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟୋଲନ ଅଟନ୍ତି ।

(ଗ) ଅଫ୍‌ସେଟ୍ ବା ଖର୍ବଧାବକ (Offset)—ବୋରଝାଞ୍ଜିର ଶାଖାଗୁଡ଼ିକୁ ଅଫ୍‌ସେଟ୍ କୁହାଯାଏ । କକ୍ଷ ମୁକୁଳରୁ ବାହାରି ଏହି



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାବକ କାଣ୍ଡ

(୧) ସକାର—ଶୁନଶୁନିଆ (୨) ବନ୍ଧଧାବକ—ଆଳୁକୁଡ଼ି ।
(୩) ଖର୍ବ ଧାବକ—ବୋରଝାଞ୍ଜି (୪) ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଧାବକ—ସେବତୀ ।

ଶାଖା ଅଳ୍ପ ଦୂର ଯାଇ ଶେଷରେ ନିମ୍ନଆଡ଼କୁ ଚେର ଓ ଉପର ଆଡ଼କୁ ପତ୍ର ବାହାର କରନ୍ତି । ଅଫ୍‌ସେଟ୍ ଟିକଏ ମୋଟା ଓ ଏହାର ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଗୁଚ୍ଛ । ଅଫ୍‌ସେଟ୍ ଭାଙ୍ଗିଗଲେ ନୂଆ ଗଛ ମା' ଗଛଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ ।

(ଘ) ସକର ବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଧାବକ (Sucker)—ଷ୍ଟୋଲନ୍ ପରି ଭୂଗର୍ଭୀ କାଣ୍ଡରୁ ଗୋଟିଏ ଶାଖା ବାହାରି ବଙ୍କା ହୋଇ କ୍ରମେ ମାଟି ଭିତରୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଉଠି ଆସେ । ତା'ପରେ ସେଥିରୁ ଚେର ଓ ଉପରକୁ ପତ୍ର ବାହାରେ । ପୋଦିନା, ସେବତି ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ଭୂନିମ୍ନ ଶାଖାଗୁଡ଼ିକ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଧାବକ ଜାତୀୟ ।

(୩) **ଆରୋହୀ କାଣ୍ଡ** (Climbers)—ଏହି କାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସରୁ, ଦୀର୍ଘ ଓ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣସି ଅବଲମ୍ବନ ବା ଆଶ୍ରୟ ଲୋଡ଼ନ୍ତି । ଆରୋହଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଭେଦରେ ଆରୋହୀ କାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଇଅଛି:—



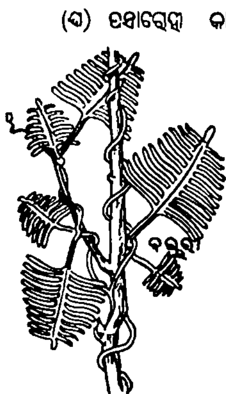
ଭେଟୋଟି ପ୍ରକାର ଆରୋହୀ କାଣ୍ଡ

(କ) ଚେର ଆରୋହୀ କାଣ୍ଡ (Root climbers)—ପାନ, ପିପ୍ପଳୀ, କାଇଞ୍ଚ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛ କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଆରୋହୀ ମୂଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ଗଛକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ଉପରକୁ ଉଠନ୍ତି ।

(ଖ) ଅଙ୍କୁଶାରୋହୀ କାଣ୍ଡ (Hook and thorn climbers)—ବେତ, ଆରୋହୀ ଗୋଲାପ, ଚମ୍ପା ଏହା କାଣ୍ଡ । ଏମାନଙ୍କ କାଣ୍ଡରେ ଥିବା କଣ୍ଟାଦ୍ୱାରା ଏମାନେ କୌଣସି ଆଶ୍ରୟକୁ ଲାଗି ରହି ଉପରକୁ ମାଡ଼ନ୍ତି ।

(ଗ) ଆକର୍ଷାରୋହୀ କାଣ୍ଡ (Tendril climbers)–କଖାରୁ, ଲାଉ, କାକୁଡ଼, ବଣ ମଟର, ଲୁମାସ୍ତଲତା ଇତ୍ୟାଦିର ପତ୍ର ପାଖରେ ସୂତାପରି ଯେଉଁ ସରୁ ଅଂଶ ଥାଏ ତାହାକୁ ଆକର୍ଷ ବା Tendril କହନ୍ତି । ଏହା ଆକର୍ଷ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଆଶ୍ରୟ ସହିତ ଗୁଡ଼େଇ ରହି, ଗଛକୁ ଉପରକୁ ବଢ଼ିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

(ଘ) ପତ୍ରାରୋହୀ କାଣ୍ଡ (Leaf climbers)—କମଣ୍ଡଳୁ ଗଛ (Pitcher plant) ଓ ସେହିପରି ଆଉ କେତେକ ଗଛରେ ପତ୍ରବୃନ୍ତ ସରୁ ହୋଇଥାଏ ଓ ଠିକ୍ ଆକର୍ଷ ପରି କୌଣସି ଅବଲମ୍ବନ ଉପରେ ଗୁଡ଼ାଇ ହୋଇ ରହେ; ତେଣୁ ଗଛ ସହଜରେ ଉପରକୁ ଉଠେ ।



ବହୁଣୀ କାଣ୍ଡ

କାଣ୍ଡ ଆରୋହୀ—(Stem climbersor Twinners and Lianes)—ଅନ୍ୟ ବଳଷ୍ଠ ଗଛ ବା ଅନ୍ୟ ଅବଲମ୍ବନ ଦେହରେ ଗୁଡ଼ାଇ ହୋଇ କେତେକ ଲତା

ଉପରକୁ ଉଠନ୍ତି । କୁନ୍ଦୁଲତା, ଶିମ୍ବ, ଅପରାଜିତା ଇତ୍ୟାଦି କୋମଳ ଲତାଗୁଡ଼ିକୁ ବଲ୍ଲରୀ (Twinner ଏବଂ ମାଧବୀ, କଞ୍ଚନ ଇତ୍ୟାଦି ଶକ୍ତ ଓ ମୋଟ ଜଙ୍ଗଲ ଲତାଗୁଡ଼ିକୁ ବନ୍ଧନୀ ବା ଲଆନା (Lianes) କହନ୍ତି ।

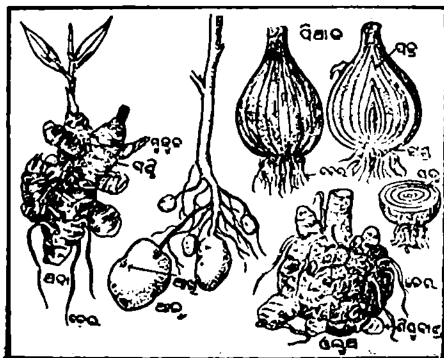
କାଣ୍ଡର ରୂପାନ୍ତର—(Modification of stems)—କେତେକ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଓ ଶାଖା ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ସାଧାରଣ କାଣ୍ଡଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ଗଛର କେତେକ ବିଶେଷ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧିତ ହୁଏ, ଯଥା:—ଆତ୍ମରକ୍ଷା, ବଂଶରକ୍ଷା, ଅଙ୍ଗଜ ବିସ୍ତାର, ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଇତ୍ୟାଦି । ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡକୁ ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ—(୧) ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ (Subterranean stem), (୨) ଆଂଶିକ ଉପରେ ଓ ଭୂମିରେ ରହିଥିବା କାଣ୍ଡ (Sub-aerial stem) ଓ (୩) ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ (Aerial modified stem)

(୧) ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ—(Subterranean modified stem)—ହଳଦୀ, ଅଦା, ପିଆଜ, ଆଳୁ, ଓଲୁଅ ଇତ୍ୟାଦି ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ କାଣ୍ଡ । ଏମାନଙ୍କର କାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଭୂମି ଉପରକୁ ବାହାରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ନିଜେ ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ ମାତ୍ର । ଏଗୁଡ଼ିକ ଚେର ନୁହନ୍ତି; କାରଣ କାଣ୍ଡ ପରି ଏଥିରେ ଗଣ୍ଠି, ପତ୍ର ଓ ମୁକୁଳ ରହିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ମାଟିରେ ପୋତି ଦେଲେ ମୁକୁଳ ଶାଖା ବା ନୂଆ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠି ଆସେ । ଏ ପ୍ରକାର କାଣ୍ଡ ଚାରି ପ୍ରକାର:—

(କ) ମୂଳାକାର କାଣ୍ଡ (Rhizome)—ଅଦା, ହଳଦୀ, ସବଜପୁ, କୁକସାନ୍ଥ, ମହଣ ଇତ୍ୟାଦି ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ମୂଳାକାର କାଣ୍ଡ । ଅଦାରେ ଯେଉଁ ଦାଗ ଦେଖାଯାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ କାଣ୍ଡର ଗଣ୍ଠି ।

ସେହି ଗଣ୍ଠି ସ୍ଥାନରେ ଗ୍ରନ୍ଥି, ଶୁଖିଲ କାଣ୍ଡ ପରି ପତ୍ର ଥାଏ । ସେହି ପତ୍ରର କକ୍ଷରୁ କକ୍ଷ-ମୁକୁଳ ବଡ଼ ହୋଇ ଗ୍ରନ୍ଥି ଶାଖାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅନ୍ୟ ଦିଗେ ମାଟି ଭିତରେ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ କାଣ୍ଡ ଓ ତାର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ଏହିପରି ଭାବରେ ବଢ଼ିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ବର୍ଷାଦିନେ ଏହି ଶାଖାମାନଙ୍କରେ ମଥା ମୁକୁଳ ମାଟି ଉପରକୁ ବଢ଼ି ସାଧାରଣ ଗଛ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ପତ୍ର ଓ ଫୁଲ ହୋଇ, ବର୍ଷାଦିନ ପରେ ଉପର ଗଛ ପୁଣି ମରିଯାଏ ।

(ଖ) ସ୍ଫୀତ କାଣ୍ଡ (Tuber)—ବିଲାତି ଆଳୁ ଏକ ସ୍ଫୀତ କାଣ୍ଡ । ଏଥିରେ ଯେଉଁ ଆଖି ଥାଏ ତାହା ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ମୁକୁଳ ଓ ତା'ପାଖରେ ଗୋଟିଏ କାଣ୍ଡପରି ପତ୍ର ଥାଏ । ଆଳୁକୁ ମାଟିରେ ପୋତି ଦେଲେ ତାର ପ୍ରତି ଆଖି ବା ମୁକୁଳ ବଢ଼ି ହୋଇ



ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ

ଗୋଟିଏ ଶାଖା ବା ଗ୍ରେଷ୍ଟ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ମାଟିତଳେ ଥିବା ଶାଖା ଅଂଶରୁ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରେଷ୍ଟ ଶାଖା ବାହାରି ମାଟିତଳେ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ବଢ଼ି ଅଗରେ ଫୁଲିଯାନ୍ତି । ଏହି ସ୍ଫୀତ ଅଂଶଟି ଗୋଟିଏ ଆଳୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ମାଟିତଳେ ଥିବା ଶାଖାରୁ ଅନେକ ଅସ୍ଥାନିକ ଚେର ମଧ୍ୟ ବାହାରିଥାଏ । ସ୍ଫୀତ କାଣ୍ଡ-ମାନଙ୍କରେ ବହୁତ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର ହୋଇଯାଏ ।

(ଗ) ଶଲ୍କ କନ୍ଦ କାଣ୍ଡ (Bulb —ପିଆଜ, ରସୁଣ ଓ କଇଁମୂଳ ଏହି ଜାତୀୟ କାଣ୍ଡ ଅଟନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ପିଆଜକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କଲେ ତଳଆଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ ଚେପ୍ଟିଆ ଗୋଜଆ ଅଂଶ ଦେଖାଯିବ—ତାହା ହେଉଛି ପିଆଜର ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ । ଏହାର ତଳଆଡ଼କୁ ଅନେକ ଅସ୍ଥାନିକ ଚେର ବାହାରିଥାନ୍ତି ଓ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଥିବା ଖୋସାଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଖାଦ୍ୟ-ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରିତ ପତ୍ର । ବାହାର ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଭିତର ପତ୍ରକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖିଥାନ୍ତି । ପିଆଜକୁ ପୋତିଲେ ଏହି ଖୋସାପତ୍ରର କକ୍ଷରେ ଥିବା ମୁକୁଳ ଓ କାଣ୍ଡର ଅଗରେ ଥିବା ମଥା ମୁକୁଳ ଉପରକୁ ପତ୍ର ଆକାରରେ ବାହାରି ଆସେ । କେତେକ କକ୍ଷମୁକୁଳରୁ ଗ୍ରେଷ୍ଟ ଶାଖା ମଧ୍ୟ ବାହାରି ଗ୍ରେଷ୍ଟ ପିଆଜରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(ଘ) ଗୋଲାକାର କାଣ୍ଡ (Corm)—ଓଲଟି ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର କାଣ୍ଡ । ମାଟି ଭିତରେ ଥିବା ଗୋଲାକାର ଅଂଶଟି ଖାଦ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ପର୍ବ । ଏହାର ନିମ୍ନ ଅଂଶରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଅସ୍ଥାନିକ ଚେର ବାହାରିଥାଏ ଓ ଚେର ଉପରକୁ ଅନେକ କାଣ୍ଡ-ପତ୍ର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପତ୍ରର କକ୍ଷ ମୁକୁଳ ଗ୍ରେଷ୍ଟ କାଣ୍ଡ (crom) ରେ

ପରଣେ ତୁଏ ଓ କାଣ୍ଡର ଉପର ଆଡ଼କୁ ଥିବା ମଥା ମୁକୁଳ ବର୍ଷାଦିନେ ଗଛରୂପେ ବଢ଼େ ।

ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ କାଣ୍ଡମାନଙ୍କର ଉପକାରିତା—

(୧) ଗଛଗୁଡ଼ିକର ଉପର ଅଂଶ ଶୁଖି ମରିଗଲେ ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନ ଅଂଶ ବର୍ଷର ସବୁ ସମୟରେ ବଞ୍ଚିରହେ ଓ ପରବର୍ଷ ସେଥିରୁ ନୂତନ ଶାଖା ବାହାରେ ।

(୨) ଏହି କାଣ୍ଡ ଭିତରେ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହେ ଓ ଖରାଦିନେ ଗଛର ପତ୍ର ଉପର ଅଂଶ ମରିଗଲେ ଗଛ ମାଟି ଭିତରେ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି ବଞ୍ଚେ ।

(୩) କାଣ୍ଡରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଆଖି ବା ମୁକୁଳ ରହିଥିବାରୁ ଆଖିଥିବା କାଣ୍ଡର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶରୁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗଛ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଛର ଅଙ୍ଗଜ ବିସ୍ତାର ହୋଇଥାଏ ।

(୪) ମାଟି ଭିତରେ ରହିବାଦ୍ୱାରା କାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ଆକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଥାନ୍ତି ।

(୨) **ଆଂଶିକ ଭୂମିନିମ୍ନସ୍ଥ କାଣ୍ଡ**(Sub-aerial stem)— କେତେକ ଗଛର ନିମ୍ନ ଦେଶରେ ଥିବା କକ୍ଷମୁକୁଳମାନ ସରୁ ଓ ଲମ୍ବା ଭାବରେ କିଛିଦୂର ବଢ଼ିଯାଇ ତା'ପରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ସବୁ ଡାଳ ଆଂଶିକ ଭୂମି ଭିତରେ ଥାଏ ଓ ତଦ୍ୱାରା ଗଛର ଅଙ୍ଗଜ ବିସ୍ତାରରେ ସୁବିଧା ହୁଏ । ରନର (Runner), ବହିର୍ଧାବକ (Stolon), ଖର୍ବଧାବକ (Offset) ଓ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଧାବକ (Sucker) ଜାତୀୟ କାଣ୍ଡମାନ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅଟନ୍ତି ।

(୩) ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ (Aerial modified-stem)—କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ମୁକୁଳ ବା କଡ଼ ସାଧାରଣତଃ ବଢ଼ି ହୋଇ ଶାଖା ବା ଫୁଲରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅନେକ ସମୟରେ ବିଶେଷ ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେମାନେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଆକାର ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଯଥା:—

(୧) କଣ୍ଟା (Thorn)—ବେଲ, ବେତ, ଭଇଁଚକୋଳି, ନଷ୍ଟିକଣ୍ଟା ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ ଥିବା କଣ୍ଟା ସବୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପତ୍ରର କକ୍ଷସ୍ଥ ମୁକୁଳରୁ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣ୍ଟାକୁ ଗୋଟିଏ ଶାଖାର ରୂପାନ୍ତର ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ଆକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦର କାଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଏହିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଅଛି । କେତେ ଗଛର କଣ୍ଟାରେ ଫୁଲ, ପତ୍ର ହେବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖା ଯାଇଅଛି; ତେଣୁ ଏହା ଯେ ଏକପ୍ରକାର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶାଖା, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

(୨) ଆକର୍ଷ (Tendril)—କଖାରୁ, ଲାଉ, ଜହ୍ନି, କାକୁଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦିର ଆକର୍ଷଣ ବିଷୟରେ ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଲଟା ଆଶ୍ରୟକୁ ଗୁଡ଼େଇଧରି ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏହି ଆକର୍ଷ ଗୋଟିଏ ଶାଖାର ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର, କାରଣ ଏହା ପତ୍ରର କକ୍ଷ ମୁକୁଳରୁ ଜାତହୁଏ । କେତେକ ଗଛର ଆକର୍ଷରେ ପତ୍ର ଓ ଫୁଲ ଧରିବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖା ଯାଇଅଛି ।

(୩) ପଲ୍ଲବ କାଣ୍ଡ (Phylloclade)—ନାଗଫେଣିଆ ଓ ଦେଉଳିଆ କଣ୍ଟା ଗଛରେ କାଣ୍ଡର ଶାଖା ଚେପ୍‌ଟା ଓ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ବହୁତ ସବୁଜ କଣା ଥିବାରୁ ଏସବୁ ପତ୍ର ପରି ଦେଖାଯାଏ ଓ ପତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଗଣ୍ଠି,

ପତ୍ର ଓ ଗଣ୍ଠିରୁ ଚେପ୍ଟା ଶାଖା ବାହାରିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡକୁ ଫଳକ କାଣ୍ଡ କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ସାଧାରଣତଃ



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ

ପତ୍ର ନ ଥାଏ କିମ୍ବା ପତ୍ର ଛୋଟ ଛୋଟ କଣ୍ଟାରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଭଳି ଗଛ ସାଧାରଣତଃ ମରୁଭୂମି ଜାଗାରେ ଦେଖାଯାଏ ଓ ଜଳ ଅଭାବରୁ ଏମାନଙ୍କର ଏପରି ରୂପାନ୍ତର ଘଟିଥାଏ ।

(୪) ପତ୍ରକନ୍ଦ (Bulbil)—ଦେଶୀ ଆଳୁ ଲଟାର ପତ୍ରର କକ୍ଷରେ ଥିବା ଆଳୁମାତ୍ରା ବା ମାନ୍ଦା ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ । ଏଥିରୁ ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମିପାରେ । ତେଣୁ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ

- ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ
  - ମୂଳାକାର (ଅଦା)
  - ସ୍ଫୀତକାଣ୍ଡ (ଆଳୁ)
  - ଶଲ୍କକନ୍ଦ (ପିଆଜ)
  - ଗୋଳକାର (ଓଲୁଅ)
- ଆଂଶିକ ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ
  - ରନର (ସୁନସୁନିଆ)
  - ବହିଧାବକ (ପାଣ୍ଡୁ)
  - ଖଣ୍ଡଧାବକ (କୋଳଝାଣ୍ଡି)
  - ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଧାବକ (ପୋଦନା)
- ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡ
  - କଣ୍ଟା (ବେଲ)
  - ଆକର୍ଷ (କଖାରୁ)
  - ଫଲକ (ନାଗଫେଣୀ)
  - ପତ୍ରକ (ଦେଶୀ ଆଳୁ)

ଅଙ୍ଗଜ ଜନନ (Vegetative reproduction)

ସାଧାରଣତଃ ଗଛର ମଞ୍ଜିରୁ ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ବଂଶ ରକ୍ଷା ଓ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମଞ୍ଜି ହେଉଥିବା ଗଛରୁ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ନୂଆ ଗଛର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ। ଗଛ ଦେହର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶରୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମେ, ତେବେ ତାହାକୁ ଅଙ୍ଗଜ ଜନନ କହନ୍ତି । ନାନା ଉପାୟରେ ଏହା ହୋଇଥାଏ ।

ଗୋଲାପ, ମନ୍ଦାର, ମଲ୍ଲୀ, ଟଗର, କରବୀର ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ଡାଳ କାଟି ଓଦା ମାଟିରେ ପୋତିଦେଲେ ଗଣ୍ଠିରୁ ଚେର ବାହାରି ତାହା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଶାଖା କଲମ (Cuttings) କହନ୍ତି ।

କଲମି ଦ୍ଵାରା ମଧ୍ୟ ଡାଳରୁ ନୂଆ ଗଛ କରାଯାଏ । ଗଣ୍ଠି ସ୍ଥାନରେ ବା ଡାଳର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣି ସେଠାରେ ଓଦା ମାଟି ବାନ୍ଧି ବରାବର ପାଣି ଛିଞ୍ଚିଲେ ଗଣ୍ଠିରୁ ଚେର ବାହାରେ। ତା'ପରେ ସେହି ଡାଳକୁ କାଟି ଗଛରୁ ଅଲଗା କରାଯାଏ । ଏହି ଉପାୟରେ ଆମ୍ବ, ଲେମ୍ବୁ, ପିଜୁଳି ଇତ୍ୟାଦି ଗଛକୁ କଲମି (Graftiug) କରାଯାଏ । କଲମି ଦ୍ଵାରା କଲମି ହୋଇଥିବା ଗଛର ସବୁ ଗୁଣ ରହେ । ଆଜିକାଲି ହରମୋନ (Hormone) ନାମକ ଏକ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ଵାରା ଗଛର ଡାଳ ଏପରିକି ପତ୍ରରୁ ମଧ୍ୟ ସହଜରେ ଚେର ଜନ୍ମାଇ ନୂଆ ଗଛ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ।

ଅମରପୋଇ ପତ୍ରଧାରର କଣରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ମୁକୁଳ ଥାଏ ଓ ପତ୍ର ତଳେ ପଡ଼ି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପତ୍ର-ମୁକୁଳରୁ ଗୋଟିଏ କରି ନୂଆ ଗଛ ଉଠେ ।

ଅଦା, ହଳଦୀ ଇତ୍ୟାଦି ମୂଳାକାର କାଣ୍ଡରୁ ନୂଆ ନୂଆ ବାହାର ପ୍ରତିବର୍ଷ ଗଛ ହୁଏ ।

ବିଲାତି ଆଳୁର ଆଖିପାଖରେ ଥିବା ମୁକୁଳରୁ ନୂଆ ଗଛ ବାହାରିଥାଏ । ବିଲାତିଆଳୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଫୀତକନ୍ଦ କାଣ୍ଡ ବୋଲି ଆଗରୁ କୁହା ଯାଇଅଛି ।

ପିଆଜ ଜାତୀୟ ଶଲ୍‌କକନ୍ଦ କାଣ୍ଡର କକ୍ଷ ମୁକୁଳରୁ ଓଲୁଅ ଜାତୀୟ ଗୋଲକାର କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନଦେଶସ୍ଥ କଡ଼ ବା ଧୂଆଁରୁ ଓ ଦେଶୀ ଆଳୁର ମଞ୍ଜାରୁ କପର ନୂଆ ଗଛ ହୁଏ, ତାହା ପୂର୍ବ କୁହାଯାଇଅଛି ।

ସପୁରି ଫଳର ଅଗରେ ଓ ନିମ୍ନ ଦେଶରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ମୁକୁଳ ଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ତାହାକୁ ପୋତିଦେଲେ ସେଥିରୁ ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମେ ।

ଧାବକ ଜାତୀୟ କାଣ୍ଡମାନ ଭୂମିରେ ମାଡ଼ିଯାଇ ଅନେକ ନୂଆ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଅମ୍ବିକାନ୍ତ, ଶୁନିଶୁନିଆଁ ଓ ଦୂବର ଧାବକ, ସାରୁର ବନ୍ଧଧାବକ, ବୋଳଝାଞ୍ଜିର ଖର୍ବଧାବକ ଓ ପୋଦିନା, ସେବତି ଇତ୍ୟାଦିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଧାବକ ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ଭାଙ୍ଗିଯାନ୍ତି, ତେବେ ପୁରୁଣା ଗଛଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଗଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ଚେର ବାହାରି ନୂଆ ନୂଆ ଗଛର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତେଣୁ ଏହି ଗଛମାନ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ଜାଗାରେ ମାଡ଼ିଯାନ୍ତି ।

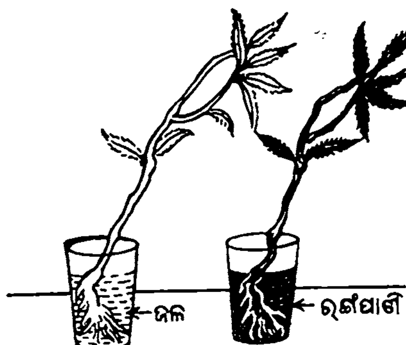
ଦେଶୀ ଆଳୁରେ ମୁକୁଳ ଥିବା ଚେରର ଅଂଶରୁ ମଧ୍ୟ ନୂଆ ଗଛ ହୋଇଥାଏ । ପୋଟଳ ଓ କାକଡ଼ ଗଛର ମୂଳରୁ ନୂତନ ଗଛ ଜନ୍ମେ ।

କାଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟ—

କାଣ୍ଡର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉନ୍ତି ନିମ୍ନୋକ୍ତ:—

(୧) ଶାଖା, ପ୍ରଶାଖା, ପତ୍ର, ପୁଷ୍ପ ଓ ଫଳ କାଣ୍ଡରେ ଜନ୍ମି-ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ସେସବୁକୁ ସୁଦୃଢ଼ ମଜବୁତ ଭାବେ ଧାରଣ କରିବା ଓ ପତ୍ରକୁ ଯେପରି ଭାବ ସଜାଇ ରଖିଲେ ତାହା ଯଥେଷ୍ଟ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଓ ବାୟୁ ପାଇ ପାରିବ, ସେପରି ଭାବେ ଧରିବା ଏହାର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ।

(୨) କାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚେରରୁ ଶୋଷିତ ରସ ଗଛର ସବୁ ଅଂଶକୁ, ଏପରିକି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବି ଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସହଜ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରେ—



କାଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ରସ ପ୍ରେରଣ ପରୀକ୍ଷା

ପରୀକ୍ଷା:—ଦୁଇଟି ସାଦା ହରଗୌରୀ ଗଛ ମୂଳରେ ପାଣି ଢାଳି ମୃତ୍ତିକାକୁ ନରମ କର । ଚେର ସମେତ ଗଛ ଦୁଇଟିକୁ

ଉପାଡ଼ ଆଣ । ଦେଖିବ ଯେପରି ଚେରଗୁଡ଼ିକ ଛିଣ୍ଡି ନ ଯାଏ । ଚେରଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଷ୍କାର କରି ଧୋଇ ଦିଅ । ଗୋଟିଏ ହରଗୌରୀ ଗଛକୁ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗପାଣି ପାତ୍ରରେ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଜଳ ଥିବା ପାତ୍ରରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ ଯେପରି କେବଳ ଚେର ବୁଡ଼ି ରହିବ । କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଦେଖିବ ରଙ୍ଗପାଣିରେ ଥିବା ହରଗୌରୀ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ଧାରଣ କରିଅଛି ଓ କ୍ରମଶଃ କାଣ୍ଡର ଉପରି ଭାଗକୁ ଲାଲରଙ୍ଗ ଅଗ୍ରସର ହେଉଅଛି । ପରିଶେଷରେ ଗଛଟିର ପତ୍ରର ଶିରା ପ୍ରଶିରା ସମସ୍ତ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଯିବାର ଦେଖିବ; କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗଛଟିର କାଣ୍ଡ ପତ୍ରର ଶିରା ପ୍ରଶିରାର ବର୍ଣ୍ଣ ଯେପରି ଥିଲା ଠିକ୍ ସେହିପରି ରହିଥିବ ।

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ କାଚପାତ୍ରସ୍ଥ ରଙ୍ଗପାଣି ଚେର ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ କାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପତ୍ରର ଶିରା ପ୍ରଶିରାକୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଗଛଟି ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଗଲା; କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗଛଟି ସାଧାରଣ ଜଳ ଶୋଷଣ କରିଥିବାରୁ ତାର ବର୍ଣ୍ଣର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲା ନାହିଁ ।

(୩) ସେହିପରି ଦିନବେଳେ ପତ୍ରରେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଆଉ କେତେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳୀ ଦେଇ ଗଛର ନିମ୍ନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ।

କୌଣସି କାଣ୍ଡକୁ କାଟି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଏହାର ମଜ୍ଜା ଅଂଶରେ କେତେକ ସୂକ୍ଷ୍ମନଳୀ ରହିଅଛି । କେତେକ ନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚେରର ରସ ଉପରକୁ ଉଠୁଥିବା କଥା ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି । ପତ୍ର ବା ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଅଂଶର ଶିରା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ନଳୀ ସବୁ ଯାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଇଲେମ୍ (Xylem) କହନ୍ତି । ଆଉ କେତେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ

ନଳୀ ଅଛନ୍ତି ଯାହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପତ୍ରରେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଖାଦ୍ୟ ରସ ଆକାରରେ ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏହି ନଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ଫ୍ଲୋଏମ୍ (Phloem) କହନ୍ତି ।

କାଣ୍ଡ ଉପରୋକ୍ତ ତିନୋଟି କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ ।

(୪) ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ—ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତରିତ କାଣ୍ଡମାନଙ୍କର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ । ଫଳତଃ ଆଳୁ, ଓଲୁଅ ଇତ୍ୟାଦି କାଣ୍ଡରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ ରହିଥାଏ । ସେହିପରି ନାଗ-ଫେଣିଆ, ବଡ଼ ଦେଉଳିଆ ଇତ୍ୟାଦି ମରୁଦେଶୀୟ ଗଛ କାଣ୍ଡରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଜଳ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

(୫) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି—ଗଛ ଛୋଟ ଥିବାବେଳେ କାଣ୍ଡର ସବୁଜକଣା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଛ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ନାଗଫେଣିଆ ଜାତୀୟ ଫଳକ କାଣ୍ଡରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସବୁଜକଣା ରହିଥିବାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ବାୟୁର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରୁ ସେମାନେ ପତ୍ର ପରି ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।

(୬) ଉପରକୁ ଉଠିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ—ଶିମ୍ବ, କଖାରୁ, ଜହ୍ନି କାକୁଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦି ଲତା ଆକର୍ଷ ସାହାଯ୍ୟରେ, ବେତ ପ୍ରଭୃତି ଅଙ୍କୁଶ ସାହାଯ୍ୟରେ କୌଣସି ଅବଲମ୍ବନକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ଉପରକୁ ମାଡ଼ନ୍ତି । ଆକର୍ଷ ବା ବେତର ଅଙ୍କୁଶପୂର୍ଣ୍ଣ ଲମ୍ବା ଅଂଶ ଶାଖାର ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର ।

(୭) ଆତ୍ମରକ୍ଷା—ବେଲ, ଭଇଁଚକୋଳି, ଲେମ୍ବୁ ଇତ୍ୟାଦିର ଶାଖା କଣ୍ଟାରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ପତ୍ରଭୋଜୀ ପଶୁଙ୍କ ଆକ୍ରମଣରୁ ଗଛକୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

(୮) ବଂଶ ବିସ୍ତାର—ଆଳୁ, ଅଦା, ପିଆଜ, ହଳଦ; କଦଳୀ, ସାରୁ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ମଞ୍ଜିରୁ ନୂଆ ଗଛ ନ ହୋଇ କାଣ୍ଡ-ଅଂଶଦ୍ୱାରା ନୂଆ ଗଛ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏଠାରେ କାଣ୍ଡ ବଂଶ-ବିସ୍ତାରରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

କାଣ୍ଡ ଓ ଚେରର ତୁଳନା :—

ଚେର	କାଣ୍ଡ
୧ । ଭ୍ରୂଣର ସ୍ୱୀମୂଳ ସାଧାରଣତଃ ଚେରରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।	୧ । ଭ୍ରୂଣର ସ୍ୱବକାଣ୍ଡ ସାଧାରଣତଃ କାଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।
୨ । ଏହା ଆଲୋକର ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ଓ ମାଟି ଭିତରକୁ ବଢ଼େ ।	୨ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋକ ଦିଗକୁ ବଢ଼େ; କିନ୍ତୁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ମାଟି ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ବଢ଼େ ।
୩ । ଆଲୋକ ନ ପାଇବାରୁ ଚେରରେ କୌଣସି ରଙ୍ଗ ନ ଥାଏ ।	୩ । କାଣ୍ଡରେ ସବୁଜକଣା ଥିବାରୁ ତାହା ସବୁଜ ଅଟେ ଓ ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହା ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରେ ।
୪ । ଏଥିରେ ଗଣ୍ଠି ଓ ପବ ନ ଥାଏ ।	୪ । ଏଥିରେ ଗଣ୍ଠି ଓ ପବ ଥାଏ ।
୫ । ଏହାର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖାରୁ ପତ୍ର, ଫୁଲ ବା ଫଳ ଜନ୍ମେ ନାହିଁ ।	୫ । ପତ୍ର, ଫୁଲ ଓ ଫଳ ଧରିବା କାଣ୍ଡର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ।

ଚେର	କାଣ୍ଡ
୬ । ଚେର ଅଗରେ ଗୋଟିଏ ମୂଳତ୍ରାଣ ଥାଏ ।	୬ । କାଣ୍ଡ ଅଗରେ ନଆ ମୁକୁଳ ଥାଏ ।
୭ । ଚେରରେ କେତେକ କୋମଳ ଏକକୋଷ ବିଶିଷ୍ଟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ମୂଳଲୋମ ଥାଏ ।	୭ । କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଲୋମଗୁଡ଼ିକ ବହୁ କୋଷ ବିଶିଷ୍ଟ ।
୮ । ଜାଇଲେମ୍ (Xylem)ରେ ଥିବା ମୋଟା ନଳୀଗୁଡ଼ିକ ମଜ୍ଜଆଡ଼କୁ ଥାନ୍ତି ।	୮ । ଜାଇଲେମ୍‌ର ମୋଟା ନଳୀ ମଜ୍ଜର ବାହାର ଆଡ଼କୁ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳୀ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ଥାନ୍ତି ।

ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ଓ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ—

ଏକ ବୀଜପତ୍ରୀ କାଣ୍ଡ	ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ କାଣ୍ଡ
୧ । କାଣ୍ଡରେ ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ହୁଏ ନାହିଁ ।	୧ । କାଣ୍ଡରେ ବହୁତ ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ହୁଏ ।
୨ । କାଣ୍ଡର ଅଗଭାଗରେ କେବଳ ବଡ଼ ବଡ଼ ପତ୍ର ରହିଥାଏ ।	୨ । ଗଛର ଶାଖା ପ୍ରଶାଖାରେ ଗ୍ଲେଷ୍ଟ ପତ୍ର ଖେଳାଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।
୩ । ଗଛର ଗଣ୍ଡି ପ୍ରତିବର୍ଷ ମୋଟା ହୁଏ ନାହିଁ । ଥରେ ମୋଟା ହୋଇ ସାରିଲେ ସାରାଜୀବନ ପାଇଁ କାଣ୍ଡ ସେତିକି ମୋଟା ରହେ ।	୩ । ଗଛର ଗଣ୍ଡି ପ୍ରତିବର୍ଷ ମୋଟରେ ବଢ଼ିଥାଏ ।

ଏକ ବୀଜପତ୍ରୀ କାଣ୍ଡ

୪ । ତାଳ, ନଡ଼ିଆ, ବାଉଁଶ ଇତ୍ୟାଦି ଏକ ବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛ । ଏମାନଙ୍କର କାଣ୍ଡକୁ ଗୋଲଭାବେ କାଟିଦେଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ମଞ୍ଜ ଅଂଶରେ କାଠ ନ ଥାଏ, କେବଳ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ଅଂଶ ବା କାଠ ରହିଥାଏ । ଏହାର ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବଲ୍କଲ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ କାଣ୍ଡ

୪ । ଆମ୍ବ, ପଣସ, ତେନ୍ତୁଳି ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛ ଏମାନଙ୍କ କାଣ୍ଡକୁ ଗୋଲାକାର ଭାବରେ କାଟିଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବଲ୍କଲ ଓ ଭିତରକୁ ଟାଣ କାଠ ବା ମଞ୍ଜ ରହିଥାଏ । ଏହି ମଞ୍ଜରେ ବୃତ୍ତାକାର ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ରେଖାମାନ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କାଠର ବାର୍ଷିକ ବୃଦ୍ଧି ମୁଦ୍ରିକା । ଗଛ ପ୍ରତିବର୍ଷ ମୋଟାରେ କେତେ ବଢ଼େ ଓ ଗଛ କେତେ ବର୍ଷର ପୁରୁଣା, ତାହା ଏହି ମୁଦ୍ରିକା ବା ବୃତ୍ତ ସବୁ ଦେଖି ବୁଝାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ସପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କାଣ୍ଡର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କର । (ଉ. ବ. ୧୯୪୯)

୨ । ପତ୍ରକୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ବୀଜ ବିନା ସେମାନଙ୍କ ପରି ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦର ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବେ କି ? ଉଦାହରଣ ସହ ଏହି କ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଯାହା ଜାଣ ଲେଖ । (ଉ· ବି. ୧୯୪୯)

୩ । ବୀଜ ବ୍ୟତିରେକେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦ ତା'ପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦ ଜନ୍ମାଇ ପାରେ କି ? ଯଦି ପାରୁଥାଏ ତାହାହେଲେ କେଉଁ କେଉଁ ଅଙ୍ଗ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ, ଉଦାହରଣ ସହ ଲେଖ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୦ ସ, ୧୯୪୯ ସ)

୪ । ଅଙ୍ଗଜ-ଜନନ କହିଲେ କଅଣ ବୁଝ ? ଉଦ୍ଭିଦର କେଉଁ କେଉଁ ଅଙ୍ଗ ଏହି କ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିପାରନ୍ତି ଉଦାହରଣ ସହ ସଂକ୍ଷେପରେ ଲେଖ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୦)

୫ । କାଣ୍ଡର ବିବିଧ କାର୍ଯ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ କାଣ୍ଡ ଓ ଚେର—ଏ ଦୁଇଟି ଭିତରୁ କେଉଁଟି କଅଣ ଉପରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବ ? (କ. ବି. ୧୯୩୮)

ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପତ୍ର (Leaf)

କାଣ୍ଡ ବା ଶାଖାର ଗଣ୍ଠିମାନଙ୍କରୁ ପତ୍ର ଜାତ ହୁଏ । ପତ୍ର ସବୁଜ ହୋଇଥିବାରୁ ଓ ଗଛପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ମାଣ କରୁଥିବାରୁ ଗଛର ଜୀବନଧାରଣ ତଥା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ।

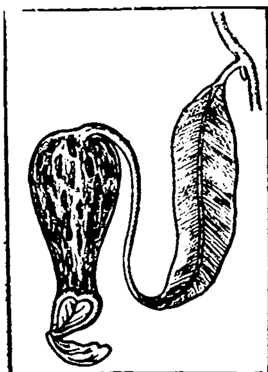
ପତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ—ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ପତ୍ରର ନିମ୍ନଲିଖିତ ତିନୋଟି ଅଂଶ ଥାଏ—

ପତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

(୧) ପତ୍ର ମୂଳ (Leaf base), (୨) ବୃନ୍ତ (Leaf stalk or petiole) ଓ (୩) ଫଳକ (Leaf blade or lamina) ।

(୧) ପତ୍ର ମୂଳ—ପତ୍ର ଯେଉଁଠାରେ କାଣ୍ଡ ସହିତ ଲାଗିଥାଏ ତାହାକୁ ପତ୍ରମୂଳ (Leaf base) କହନ୍ତି । କଦଳୀ, ଗୁଆ, ତାଳ, ନଡ଼ିଆ ଇତ୍ୟାଦି ଏକ-ବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛମାନଙ୍କରେ ପତ୍ରମୂଳ କାଣ୍ଡକୁ ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଘେରି ରହିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛମାନଙ୍କ ପତ୍ରମୂଳରେ ଦୁଇଟି ବା ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଉପପତ୍ର (Stipule) ରହିଥାଏ । ଉପପତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି, ପତ୍ର ଜାତ ହେବା ଆଗରୁ କଅଁଳ ଅବସ୍ଥାରେ ତାକୁ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖି ବୃଷ୍ଟି, ଶିଶିର ବା ଉତ୍ତାପରୁ ରକ୍ଷା କରିବା । ବର, ଅଶ୍ୱତ୍ଥ, ପଣସ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ ଉପପତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ର ବାହାରିବା ପରେ ପରେ ଝଡ଼ିପଡ଼ନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ମନ୍ଦାର, କଦଳୀ, ମଟର ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ ଉପପତ୍ର

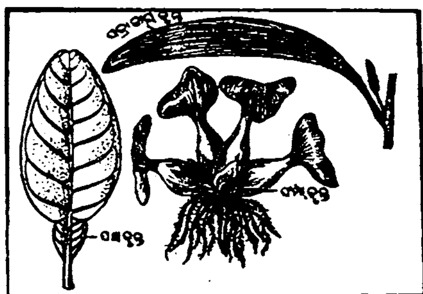
ଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଦିନ ରହନ୍ତି । ମନ୍ଦାର, ଗୋଲ୍ଡ, କଦମ୍ବ, ଖଟାପାଳଙ୍ଗ, ମଟର, ବର ଇତ୍ୟାଦି ପତ୍ରର ଉପପତ୍ରମାନ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିକୋଣର । ଆଉର ମଧ୍ୟ ମନ୍ଦାର, ଶିମ୍ବ, ଚେଞ୍ଚ ଇତ୍ୟାଦିର ପତ୍ରମୂଳ ଟିକିଏ ଫୁଲିଥିବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଫୁଲା ଅଂଶକୁ **ପଲ୍‌ଭାଇନାସ୍** (Pulvinus) କହନ୍ତି ।



କମଣ୍ଡଳୁ ଗଛ

(୨) ପତ୍ରବୃନ୍ତ—ପତ୍ରମୂଳ ଓ ଫଳକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଂଶଟିକୁ ଡେମ୍ଫ ବା ବୃନ୍ତ (Petiole) କୁହାଯାଏ । ଅରଖ, ଅଗ୍ରେ ଇତ୍ୟାଦି ଯେଉଁ ପତ୍ରର ଡେମ୍ଫ ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ **ଅବୃନ୍ତକ** (Sessile) ପତ୍ର ଓ ଆମ୍ବ, ଅଶ୍ୱତ୍ଥ, ମନ୍ଦାର ପ୍ରଭୃତି ଡେମ୍ଫ ଥିବା ପତ୍ର **ସବୃନ୍ତକ** (Petiolate) **ପତ୍ର** । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆର ବାବ୍ଲ ଗଛର ପତ୍ରଫଳକ ଝଡ଼ିଯିବା ପରେ ସେଥିରେ କେବଳ ପତ୍ରବୃନ୍ତ ରହିଯାଏ—ତାହା କ୍ରମେ ପତ୍ରପରି ଚେପ୍‌ଟା ଓ ସବୁଜ ହୋଇ ପତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହି ବୃନ୍ତକୁ **ପତ୍ରାକାର ବୃନ୍ତ** ବା **ଫାଇଲୋଡ୍** (Phyllode) କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି କମଣ୍ଡଳୁ ଗଛ (Pitcher plant) ରେ ପତ୍ରବୃନ୍ତର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ପତ୍ର-ଫଳକ ପରି ଓ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ସରୁ **ଆକର୍ଷ** ରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

କଲକଣ୍ଡି ଦଳ ଇତ୍ୟାଦି କେତେକ ଭାସମାନ ଗଛର ପର୍ଣ୍ଣବୃନ୍ତ ଫୁଲିଯାଏ ଓ ଭିତର ଫମ୍ପା ହୋଇଥିବାରୁ ଗଛକୁ ଭସାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଲେମ୍ବୁ, କମଳା ଇତ୍ୟାଦି ପତ୍ରର ବୃନ୍ତ ଚେପ୍ଟା ହୋଇ ପକ୍ଷ ଆକାର ଧାରଣ କରିବାରୁ ତାକୁ ପକ୍ଷବୃନ୍ତ କହନ୍ତି ।



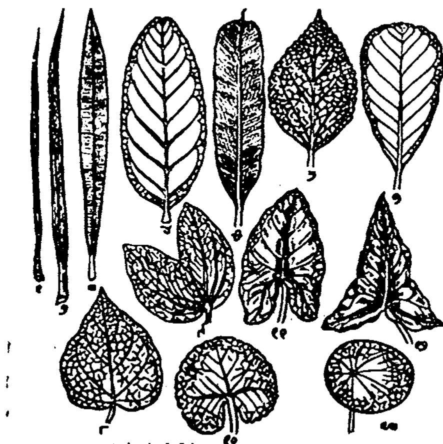
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପତ୍ରବୃନ୍ତ

(ଗ) ପତ୍ର ଫଳକ—ଏହା ପତ୍ରର ସବୁଜ ଓ ଚେପ୍ଟା ଅଂଶ । ଏହାର ମୂଳରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟଶିର (Mid-rib) ଯାଇଥାଏ ଓ ସେଥିରୁ ଶାଖା ଓ ଉପଶାଖା-ଶିରାମାନ ପତ୍ରର ଧାର ଆଡ଼କୁ ଖେଳେଇ ହୋଇଯାଇଥାନ୍ତି । ଫଳକ ମଧ୍ୟରେ ଖାଦ୍ୟ ନିର୍ମିତ ହୁଏ ।

ପତ୍ରର ଆକାର (Shape of leaf)—ସବୁ ପତ୍ର ଏକାପରି ନୁହେଁ । ଆକାର ଭେଦରେ ପତ୍ର ସବୁକୁ ଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀମାନଙ୍କରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

(୧) ସୂଚ୍ୟାକୃତ (Acicular)—ପାଇନ୍‌ଜାତୀୟ ଗଛର ପତ୍ର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସରୁ ଧନୁ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ସୂଚ୍ୟାକୃତ କୁହାଯାଏ ।

(୨) ଲମ୍ବାକୃତ (Linear)—ଧାନ, ମକା ଓ ଘାସ ଜାତୀୟ ଗଛର ପତ୍ର ଲମ୍ବା ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଲମ୍ବାକୃତ ପତ୍ର କହନ୍ତି ।



ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ପତ୍ର

(୩) ଖଡ୍ଗାକୃତ (Lanceolate)—ଚେରମନ, ବାଉଁଶ, ଦେବଦାରୁ, କରବୀର ଆଦି ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ପତ୍ର ପରି ଯେଉଁ ପତ୍ର ମୂଳରେ ଚଉଡ଼ା ଓ କ୍ରମଶଃ ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ସରୁ, ସେ ସବୁ ଖଡ୍ଗାକୃତ ଜାତୀୟ ।

(୪) ଲମ୍ବ ଗୋଲକୃତ (Elliptical)—ପିଜୁଳି, ରବର ପ୍ରଭୃତ ଗଛର ପତ୍ର ଲମ୍ବ ଗୋଲାକାର ।

(୫) ଆୟତାକାର (Oblong)—କଦଳୀପତ୍ରର ଅଗ ଗୋଲ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଆୟତାକାର ଦେଖାଯାଏ ।

(୬) ଡିମ୍ବାକୃତ (Ovate)—ବର, ମନ୍ଦାର ଇତ୍ୟାଦ ଯେଉଁ ପତ୍ର ମୂଳରେ ଓସାରିଆ ଓ ଅଗ ଆଡ଼କୁ ସରୁ ହୋଇ ଅଣ୍ଡା ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଡିମ୍ବାକୃତ ପତ୍ର ।

(୭) ଓଲଟା-ଡିମ୍ବାକୃତ (Obovate)—ପଣସ, ଲଙ୍କା-ଆମ୍ବ ପ୍ରଭୃତ ଯେଉଁ ଡିମ୍ବାକୃତ ପତ୍ରର ମୂଳ ଅଣଓସାରିଆ କିନ୍ତୁ ଅଗ ଆଡ଼କୁ ଓସାରିଆ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଓଲଟା-ଡିମ୍ବାକୃତ ପତ୍ର କହନ୍ତି ।

(୮) ତାମ୍ବୁଲାକୃତ (Chordate)—ପାନ, ଅଶ୍ବତ୍ଥ ଜାଗୁ ପତ୍ରର ଆକାର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ପରି ଉପର ଓସାରିଆ ଓ ତଳ ଆଡ଼କୁ ସରୁ ।

(୯) ଓଲଟା ତାମ୍ବୁଲାକୃତ (Obchordate)—ଆମ୍ବିଳିତ ଓ କାଞ୍ଚନପତ୍ରର ଆକାର ଓଲଟା ପାନ ପତ୍ର ପରି, ମୂଳରେ ସରୁ ଓ ଅଗକୁ ଓସାରିଆ ।

(୧୦) ବୃକ୍କାକୃତ (Reniform)—ଥାଲକୁଡ଼ି ଗଛର ପତ୍ର ଦେଖିବାକୁ ଶିମ୍ବ ମଞ୍ଜି ବା ବୃକ୍କ ପରି ।

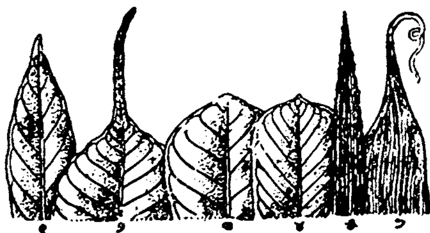
(୧୧) ଶରକୃତ(Sagittate)—ସାରୁ, ମଦଣ ଇତ୍ୟାଦର ପତ୍ର ଶର ପରି

(୧୨) ବର୍ଚ୍ଛାକୃତ (Hastate)—କଳମ ଶାଗର ପତ୍ର ବର୍ଚ୍ଛାପରି ଅଗ ସରୁ ଓ ପତ୍ର ଫଳକର ମୂଳ (Base of the lamina) ଦୁଇ ପାଖରେ ମୁନିଆ ହୋଇ ବାହାରି ଥାଏ ।

(୧୩) ଚକ୍ରାକୃତ (Rotund or orbicular)—ପଦ୍ମ ପତ୍ର ପରି ଗୋଲାକାର ପତ୍ର ଚକ୍ରାକୃତ ଅଟନ୍ତି ।

(୧୪) ବକ୍ରାକୃତ (Oblique)— ନିମ୍ବ ବା ମହାନିମ୍ବ ପତ୍ରର ଦୁଇଟି ଅର୍ଦ୍ଧାଂଶ ଅସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବକ୍ରାକୃତ ପତ୍ର କୁହାଯାଏ ।

ପତ୍ରର ଅଗ୍ରଭାଗ (Leaf apex)—ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପତ୍ରର ଅଗ୍ରଭାଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର । ଅଶ୍ୱତ୍ଥ ଓ ପାନପତ୍ର ପରି କେତେକର ଅଗ ଲମ୍ବା (Acuminate) ଅଟେ । ମନ୍ଦାର, ଜାମୁ, ଆମ୍ବ ଇତ୍ୟାଦିର ଅଗ ସୂକ୍ଷ୍ମକୋଣୀ (Acute) । ବର, ପଣସ ପତ୍ର ପରି ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅଗ ସ୍ଥୂଳ (Obtuse) ହୋଇଥାଏ । ଖଜୁରୀ, କିଆ, ସପୁରୀ ପ୍ରଭୃତି ଗଛର ପତ୍ରର ଅଗ ତୀକ୍ଷ୍ଣପତ୍ର (Spinous) । ସେହିପରି ବୋଲଙ୍ଗ୍ଗିଡ଼ି ପତ୍ରର ଅଗ୍ରଭାଗ ଟିକିଏ ଭିତରକୁ ପଶିଯାଇଥାଏ



ପତ୍ରର ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଗ୍ରଭାଗ ।

(Retuse) ଓ କାଞ୍ଚନ ବା ଆମ୍ବିଳତ ଶାଗରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଭିତରକୁ ପଶି ଯାଇଥାଏ । (Emarginate) ।

ପତ୍ରର ଧାର—(Leaf margin) ପତ୍ରର ଧାର ସେହିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପତ୍ରରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ ।

(୧) ସୁଷମ ଧାର (Entire margin)—ଆମ୍ବ, ବର, ପଣସ, ଜାମ୍ବୁ, କଦଳୀ ଇତ୍ୟାଦି ପତ୍ରର ଧାର ସମାନ ହୋଇ ଥିବାରୁ ତାହାକୁ ସୁଷମ ଧାର କୁହାଯାଏ ।

(୨) ତରଙ୍ଗାୟିତ ଧାର (Wavy or repand margin)—ଦେବଦାରୁ ଓ ବକୁଳ ପତ୍ରର ଧାର ତରଙ୍ଗ ପରି ବଙ୍କା ବଙ୍କା ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ସେହି ଧାରକୁ ତରଙ୍ଗାୟିତ ଧାର କହନ୍ତି ।



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପତ୍ରର ଧାର

(୩) ସଦନ୍ତୁର ଧାର (Serrate margin)—ମନ୍ଦାର, ନିମ୍ବ, ଗୋଲାପ ପତ୍ର ପ୍ରଭୃତିର କଣ୍ଟା କଣ୍ଟା ଧାରକୁ ସଦନ୍ତୁର ଧାର କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ଦାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ କରତ ଦାନ୍ତପରି ତିର୍ଯ୍ୟକ୍ ଅଟେ ।

(୪) ଦନ୍ତୁର ଧାର (Dentate margin)—ରଙ୍ଗକଇଁ, ପିଜୁଆଁଶ ପତ୍ର ପରି କେତେକ ପତ୍ରର ଧାରରେ ଦାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ରଧାରରୁ ସିଧା ବାହାରିଥାଏ ଓ ତାକୁ ଦନ୍ତୁର ଧାର କହନ୍ତି ।

(୫) ଗୋଲକାର ଧାର (Crenate margin)—ଆଳୁକୁଡ଼ି ପତ୍ରର ଧାରରେ ଥିବା ଦାନ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲ୍ ଗୋଲ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ଧାରକୁ ଗୋଲକାର ଧାର କହନ୍ତି ।

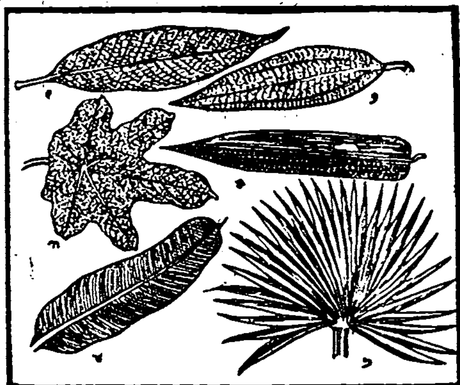
(୬) କଣ୍ଟକଧାର (Spinous margin)—କଅଁଳ ବା ଅଗର ପତ୍ରର ଧାର କଣ୍ଟକପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ।

ପତ୍ରର ଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Venation of leaf)—

ପତ୍ରବୃନ୍ତର ଶେଷ ଭାଗ ଓ ଫଳକର ମୂଳ ଭାଗଠାରୁ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ଶିରା ବାହାରି ପତ୍ରର ଶେଷଆଡ଼େ ଖେଳାଇ ହୋଇ ଯାଇଥିବା କଥା ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଅଛି । ପତ୍ରରେ ଏହି ଶିରା ଯେଉଁ ଭାବରେ ଖେଳେଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ତାହାକୁ ପତ୍ରର ଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Venation) କହନ୍ତି । ଶିରା-ବିନ୍ୟାସ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର:—(୧) ଜାଲ-ଶିରା-ବିନ୍ୟାସ (Reticulate) ବା (Net venation) ଓ (୨) ସମାନ୍ତରାଳ ଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Parallel venation) । ଜାଲ-ଶିରା-ବିନ୍ୟାସ ସାଧାରଣତଃ ଦ୍ଵିବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛମାନଙ୍କରେ ଓ ସମାନ୍ତରାଳ-ଶିରା-ବିନ୍ୟାସ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ଗଛର ପତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ ।

(୧) ଜାଲଶିରା ବିନ୍ୟାସ—ଯଦି ପ୍ରଧାନ ଶିରା ସବୁରୁ ବାହାରି ଶାଖା-ଶିରା ଓ ପ୍ରଶିରାଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଜାଲ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ତେବେ ଏ ପ୍ରକାର ଶିରା ବିନ୍ୟାସକୁ ଜାଲଶିରା ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯିବ । ଏ ପୁଣି ଦୁଇ ପ୍ରକାର:—(କ) ଯଦି ପତ୍ର ମୂଳରୁ ବାହାରି ଅଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ପ୍ରଧାନ **ମଧ୍ୟଶିରା** (Mid rib) ଥାଏ ଓ ତାର ଦୁଇ ପାଖରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶାଖା ଶିରା ପତ୍ରଧାର ଆଡ଼େ ଯାଇଥାନ୍ତି, ତେବେ ଏ ପ୍ରକାର ଶିରାବିନ୍ୟାସକୁ ପକ୍ଷଳ ଶିରାବିନ୍ୟାସ (Pinnate) କୁହାଯାଏ। ଯଥା:—ଆମ୍ବ, ଜାମୁ, ବର ଇତ୍ୟାଦି । (ଖ) ଯଦି ପତ୍ରମୂଳରୁ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅପସାରୀ (Divergent) ମୁଖ୍ୟ ଶିରା ବାହାରି ପତ୍ରର ଧାରଆଡ଼କୁ ଚାଲିଯାଇଥିଲେ ତାହା ହାତର ଆଙ୍ଗୁଳି ପରି

ଦେଖାଯାନ୍ତି ଓ ଏପ୍ରକାର ଶିରାବିନ୍ୟାସକୁ କରତଳ ଶିରାବିନ୍ୟାସ (Palmate venation) କହନ୍ତି । ଯଥା—କଖାରୁ, କାକୁଡ଼ି,



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିରା ବିନ୍ୟାସ

ଜଡ଼ା, କପା, ଅମୃତଭଣ୍ଡା । (ଗ) ଧନୁଃଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Convergent venation)—ତେଜପତ୍ରରେ ଡେମ୍ଫ ଅଗରୁ କେତୋଟି ଶିରା ବାହାରିଥାନ୍ତି । ତା' ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟଶିରା ଓ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଅଭିସାରୀ (Convergent) ଶିରା । ସେମାନେ ଦଳ ପାଖରେ ଧନୁପରି ବଙ୍କା ହୋଇ ଶେଷ ଅଗରେ ପୁଣି ଏକାଠି ହୋଇଯାଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ତେଜପତ୍ରର ଜାଲ-ଶିରା ବିନ୍ୟାସକୁ ଧନୁଃଶିରା ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

(୨) ସମାନ୍ତରାଳ ଶିରାବିନ୍ୟାସ—ଧାନ, ବାଉଁଶ, ମକା, କଦଳୀ ଇତ୍ୟାଦି ପତ୍ରର ଫଳକରେ କେତେକ ଶିରା ଓ ପ୍ରଶିରା ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ସମାନ୍ତରାଳ ଶିରା ବିନ୍ୟାସ ପୁଣି ଦୁଇ ପ୍ରକାର :—

(କ) ପକ୍ଷଲ ଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Pinnate)—କଦଳୀପତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପତ୍ରର ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଧାନ ମଧ୍ୟ ଶିରା ଓ ସେଥିରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶାଖା ଶିରା ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ପତ୍ର ଧାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇଥାନ୍ତି ।

(ଖ) ବହିଃଚଳାକାରଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Divergent or Palmate)—ତାଳପତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ ।

(ଗ) ଅନ୍ତଃଶିରା ବିନ୍ୟାସ (Convergent)—ବାଉଁଶ ପତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ଶିରାର କାର୍ଯ୍ୟ—

(୧) କୋମଳ ପତ୍ର ଫଳକରେ ଶିରା ଓ ଉପଶିରାମାନ ଥିବାରୁ ପତ୍ର ପବନ ଓ ବର୍ଷାରେ ସଙ୍କୁଚିତ ନ ହୋଇ ଶକ୍ତ ଭାବେ ମେଲିକରି ହୋଇ ରହେ ।

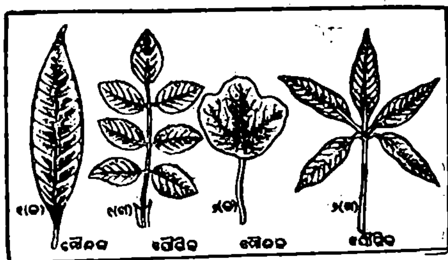
(୨) ଶିରାରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଚେର ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହେଉଥିବା ରସ ପତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଆସେ । ତେଣୁ ପତ୍ର ଜଳ ଓ ଲବଣ ପାଏ ।

(୩) ସେହିପରି ଶିରାରେ ଥିବା ଆଉ କେତେକ ସୂକ୍ଷ୍ମନଳୀ ଦେଇ ପତ୍ରରେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଯାଏ ।

ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପତ୍ର—(Simple and Compound leavas)—

(୧) ମୌଳିକ ପତ୍ର (Simple leaf)—ଯେଉଁ ପତ୍ରର ଗୋଟିଏ ଫଳକ ଥାଏ, ଧାର କଟା କଟା ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି କଟା ମଧ୍ୟଶିରା ବା ବୃନ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇ ନ ଥାଏ—ସେହି ପତ୍ରକୁ ମୌଳିକପତ୍ର କହନ୍ତି । ଆମ୍ବ, ବର, ଅଶ୍ୱତ୍ଥ, ଜାମୁ, ପିଜୁଳି ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ପତ୍ର ମୌଳିକ ପତ୍ର ଅଟନ୍ତି ।

(୨) ଯୌଗିକପତ୍ର (Compound leaf)—ଯେଉଁ ପତ୍ରର ଫଳକ କାଟି କାଟି ହୋଇ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଅନୁଫଳକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଏହି ଅନୁଫଳକଗୁଡ଼ିକ ବୃନ୍ତ ବା ମଧ୍ୟଶିରା ସହିତ ଲାଗିଥାନ୍ତି—ତାହାକୁ ଯୌଗିକ ପତ୍ର କହନ୍ତି ।



ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପତ୍ର

୧ (କ) ମୌଳିକ (ଖ) ଯୌଗିକ ୨ (କ) ମୌଳିକ (ଖ) ଯୌଗିକ

ନିମ୍ବ, ଅପରାଜିତା, ଶିଶୁଖ, ତେନ୍ତୁଳି, ଗୁଳୁଞ୍ଚ, ସଜନା, ବେଲ, ଶିମିଳି, ଶୁନ୍‌ଶୁନିଆଁ, କମଳା, ଲେମ୍ବୁ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ପତ୍ର ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

ମୌଳିକ ଓ ଯୌଗିକ ପତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ:—

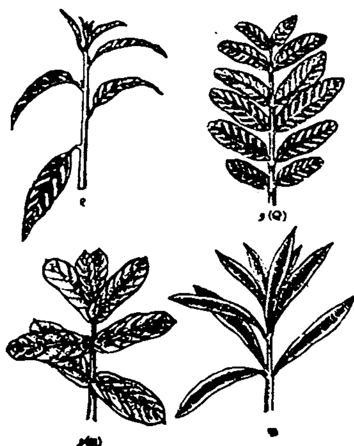
ମୌଳିକ ପତ୍ର	ଯୌଗିକ ପତ୍ର
୧ । ମୌଳିକ ପତ୍ରର ଫଳକ ଓ ମଧ୍ୟଶିରା ଯେଉଁଠି ଲାଗିଥାନ୍ତି, ସେଠି ଯୋଡ଼ ହେବାର ଚିହ୍ନ ନ ଥାଏ ।	୧ । ଯୌଗିକ ପତ୍ରର ଅନୁଫଳକ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟଶିରା ସହିତ ଲାଗିଥାନ୍ତି, ସେଠାରେ ଯୋଡ଼ ହେବାର ଚିହ୍ନ ଥାଏ ।
୨ । ଏହି ପତ୍ରର ବୃନ୍ତମୂଳରେ ଉପପତ୍ର ଥାଏ ।	୨ । ଏଥିରେ ଥିବା ଅନୁଫଳକ ମୂଳରେ ସାଧାରଣତଃ ଉପପତ୍ର ନ ଥାଏ ।
୩ । ଏହି ପତ୍ରର କକ୍ଷରେ କକ୍ଷମୁକୁଳ ରହିଥାଏ ।	୩ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପତ୍ରମାନଙ୍କର କକ୍ଷରେ ମୁକୁଳ ନ ଥାଏ ।

ପତ୍ର-ବିନ୍ୟାସ (Phyllotaxy)—ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗଛର ଶାଖାରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମରେ ପତ୍ରମାନ ସଜ୍ଜିତ ରହିଥାଏ । ଗଛରେ ପତ୍ରର ଏହି ସାଜସଜ୍ଜାକୁ ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ପତ୍ରବିନ୍ୟାସର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି, ପତ୍ରମାନେ ଏପରି ସଜା ହେବେ ଯେ କେହି କାହାକୁ ଘୋଟି ନ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପାଇ ପାରିବେ ଓ ଖାଦ୍ୟ ନିର୍ମାଣକ୍ଷମ ହୋଇ ପାରିବେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଗଛ ମୂଳ ଘୋଡ଼ାଇ ହେବ, ଯାହା ଫଳରେ ମୂଳର ଜଳ ଶୀଘ୍ର ଶୁଖିଯିବ ନାହିଁ । ପତ୍ରସଜ୍ଜା ବା ପତ୍ରବିନ୍ୟାସକୁ ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ:—

(୧) ଏକାନ୍ତର ବା ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମିକ ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ (Alternate phyllotaxy)—ଯିଏ ଶାଖାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗଣ୍ଠିରୁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର

ପତ୍ର ବାହାରିଥାଏ, ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଶାଖା ବୃନ୍ତପୃଷ୍ଠରେ ତଳୁ ଉପରକୁ ଆଡ଼କୁ ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ କେତୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସିଧା ଧାଡ଼ିରେ ରହିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ପାନ ଓ ବଡ଼ ପତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପତ୍ର-ସଜ୍ଜାର ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଏଥିରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ । ଆମ୍ବ, ପଣସ, ମନ୍ଦାର, ବର ଇତ୍ୟାଦି ଅଧିକାଂଶ ଗଛରେ ଏହିରୂପ ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ ।

(୨) ବିପରୀତ ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ (Opposite phyllotaxy)— ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗଣ୍ଠିରୁ ଯୋଡ଼ାଏ ଯୋଡ଼ାଏ ପତ୍ର ବାହାରିଥାଏ,



ପତ୍ର ବିନ୍ୟାସ (୧) ଏକାନ୍ତର (୨) କ-ଖ, ବିପରୀତ (୩) ଚକ୍ରାକାର ।

ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ଆତ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ ଉପରିପତ୍ର ଯୋଡ଼ାଟିମାନ ତଳ ଯୋଡ଼ାର ଠିକ୍ ଉପରେ ରହିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅର୍କ ଗଛରେ ଉପରପତ୍ର ଯୋଡ଼ାଟି ନିମ୍ନ ଯୋଡ଼ାର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଦିଗକୁ ରହିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ତଳ ଯୋଡ଼ାଟି ପୂର୍ବ-ପଶ୍ଚିମ ଭାବେ ରହିଥିଲେ ତାର ଉପର ବା ତଳ ଯୋଡ଼ାଟିମାନ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଭାବରେ ରହିଥିବେ । ଏହାକୁ ବିପରୀତ ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଅର୍କ ବ୍ୟତୀତ ପିଜୁଳି, ତୁଳସୀ, ଲଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ପତ୍ରସଜ୍ଜା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ।

(ଖ) ବୃତ୍ତାକାର ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ (Whorled phyllotaxy)— ପ୍ରତିଗଣ୍ଠିରୁ ତିନି ବା ଅଧିକ ପତ୍ର ବାହାରିଲେ ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବୃତ୍ତାକାର ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ବୃତ୍ତାକାର ପତ୍ରବିନ୍ୟାସ କହନ୍ତି । ନାଲି କନିଅର ବା କରବୀର ଗଛରେ ପ୍ରତି ଗଣ୍ଠିରୁ ତିନୋଟି ଲେଖାଏଁ ପତ୍ର ବାହାରିଥାନ୍ତି ।

ପତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟ:—ପତ୍ର ଗଛ ପାଇଁ ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଯଥା—(୧) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ, (୨) ବାୟୁ ବିନିମୟ ବା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଓ (୩) ପ୍ରସ୍ୱେଦନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

(୧) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ—ବାୟୁରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ପତ୍ରର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପତ୍ରମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଚେର ମାଟିରୁ ଜଳ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଲବଣ ପଦାର୍ଥ ଶୋଷଣ କରି ପତ୍ରକୁ ପଠାଏ । ଦିନବେଳେ ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ପତ୍ର ତାର ହରିତ୍‌କଣା (Chlorophyll) ଦ୍ୱାରା ଜଳ, ବିଭିନ୍ନ ଲବଣ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରୁ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରେ । ପତ୍ରର

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରୁ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ (Carbon assimilation) କହନ୍ତି । ଏହି କ୍ରିୟା କେବଳ ଆଲୋକ ଅର୍ଥାତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ (Photosynthesis) କ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ପତ୍ର ଓ ଡାଳରେ ଥିବା ହରିତ୍‌କଣା ନ ଥିଲେ ଗଛ ଖାଦ୍ୟ ପାଇ ପାରନ୍ତା ନାହିଁ ।

ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ—ଭୂମି ଉପରକୁ ରହିଥିବା ଉଦ୍ଭିଦର ସମସ୍ତ ସବୁଜ ଅଂଶ ଏହି କ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ-କ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେହେଁ, ସବୁଜ ଚଉଡ଼ା ପତ୍ରର ତଳପାଖ ଏଥିପାଇଁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ।

ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ କ୍ରିୟା ପାଇଁ—(୧) ଜଳ, (୨) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ, (୩) ପତ୍ର ହରିତ୍ ବା ହରିତ୍‌କଣା (Chlorophyll), (୪) ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ, (୫) ଉତ୍ତାପ ଏବଂ (୬) ମେଗ୍ନେସିଅମ ଓ ପଟାସିୟମ୍ ଲବଣ ଆବଶ୍ୟକ ।

ମୂଳ ମାଟିରୁ ଜଳ ଶୋଷଣ କରେ । ଏହି ଜଳ ଉପରକୁ ଉଠି ପତ୍ରରେ ପହଞ୍ଚେ । ପତ୍ର-ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ବାୟୁରୁ ପତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ତାହା ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ପତ୍ରହରିତ୍ ସଙ୍ଗେ ମିଳିତ ହୁଏ । ପତ୍ରହରିତ୍ ଏକ ଜଟିଳ ଜୈବିକ ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ (Complex organic matter) । ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ହରିତ୍‌କଣାରେ ପଡ଼େ । ଏହି ଶକ୍ତି ପ୍ରଭାବରେ ପତ୍ରରେ ଜଟିଳ ରସାୟନିକ କ୍ରିୟା ସଙ୍ଘଟିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଓ ଜଳରୁ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯେତିକି ପରିମାଣ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ, ସେତିକି ପରିମାଣ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

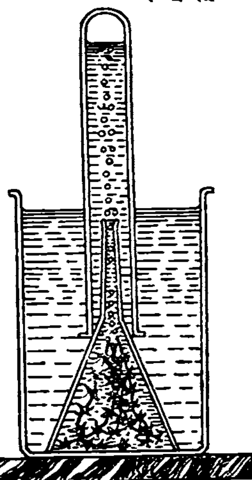
ଫଳରେ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତରେ ଯେତିକ ଯେତକ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଗ୍ରହଣ କରେ, ସେଥିରୁ ଅଙ୍ଗାରତକ ଗ୍ରହଣ କର, ସେତକ ପରିମାଣ ଅମ୍ଳଜାନ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଦେଇ ବାୟୁକୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ଏଣୁ ଏହି ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ବୋଲିଯାଏ ।

ବାୟୁରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା ପ୍ରାୟ ୦.୦୩ ଅର୍ଥାତ୍ ଦଶହଜାର ଭାଗ ବାୟୁରେ ତିନିଭାଗ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଥାଏ । ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାୟୁରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏହାର ପରିମାଣ ବେଶୀ ଥିଲେ—ଭୂମି ଉପରେ ଓ ଶିଳ୍ପ କାରଖାନା ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ପରିମାଣ ବେଶୀ ଥାଏ—ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଚାଲେ ।

ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ବୁଝାଯିବ ଯେ, ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—କେତେକ ସବୁଜ ଜଳଜ ଗଛ ଗୋଟିଏ କାଚ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ନିଅ ଓ ବାଇସୋଡ଼ା (Sodium carbonate) ମିଶ୍ରିତ କଂଚା ଜଳ ସେଥିରେ ପୂରାଅ । ଚଉଡ଼ା ମୁହଁବାଲା କାଚ କାହାଳୀ (ଫନେଲ) ଗୋଟିଏ ନେଇ ଗଛପତ୍ର ଉପରେ ଓଲଟାଇ ରଖ । ପାତ୍ରରେ ପାଣି ଭର୍ତ୍ତିକର ଯେପରି ଫନେଲର ଅଗଟି ମଧ୍ୟ ପାଣି ଭିତରେ ବୁଡ଼ି ରହିବ । ତା' ପରେ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଫନେଲ ଉପରେ ଓଲଟାଇ ରଖ । କାଚ ପାତ୍ରଟିକୁ ଖରାରେ

ରଖିଲେ କିଛି ସମୟ ପରେ ପତ୍ରରୁ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ବୁଦ୍‌ବୁଦାକାରରେ ବାହାରି ନଳୀରୁ ଯାଇ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଏହି ଗେସ୍ ଯେ ଅମ୍ଳଜାନ ଏହା ସହଜରେ ପରୀକ୍ଷା କରିଯାଇପାରେ । ଖଣ୍ଡିଏ ଜଳନ୍ତା ନିଆଁ କାଠି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଭିତରକୁ ପୂରାଇଦେଲେ ତାହା ଜଳି ଉଠିବ । କାରଣ ଅମ୍ଳଜାନ ଦହନ କାର୍ଯ୍ୟ ସହାୟକ । ଜଳପାତ୍ରଟିକୁ ଅନ୍ଧାରରେ ରଖିଲେ ଆଉ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରିବାର ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ ।



ପରୀକ୍ଷା-ଅବେକ୍ଷଣ

ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ—ବାଇଟସାଇଡ୍‌ରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାହାରି ପତ୍ରର ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଏହି ସବୁଜ ପତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରୁ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଅମ୍ଳଜାନ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ଅନ୍ଧାରରେ ରଖିଲେ ଏହି କ୍ରିୟା ହୁଏ ନାହିଁ; ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରୁ ବୁଝାଯିବ ଯେ, ପତ୍ରରେ ଦିନବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପୂର୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ଗଛର ପତଳା ସବୁଜ ପତ୍ରର ମଧ୍ୟାଂଶ କର୍କ ବା କଳା ଟିଣ ଫଳକ ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଆବୃତ କର ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପତ୍ରର ଆବୃତ ଅଂଶରେ ପ୍ରବେଶ କରି ନ ପାରେ । ପତ୍ରଟି କେତେକ ଘଣ୍ଟା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ରହିବା ପରେ ତାହାକୁ ଗଛରୁ ଛଡ଼ାଇ ଆଣି କର୍କ ବା ଟିଣ ଫଳକ ଖୋଲି ଗୋଟିଏ ସ୍ପିରିଟ୍‌ଥିବା ପାତ୍ରରେ ରଖ । ଉକ୍ତ ପାତ୍ରଟିକୁ ପାଣିପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖି ପାଣିପାତ୍ରରେ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କର । ମନେ ରଖ ସ୍ପିରିଟ୍‌କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବାକୁ ହେଲେ ପାଣିପାତ୍ର (Water bath) ର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ । କିଛିକ୍ଷଣପରେ ସ୍ପିରିଟ୍ ଫୁଟିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବ ଏବଂ ପତ୍ରର ସବୁଜ ଅଂଶ କ୍ରମେ ସ୍ପିରିଟ୍‌ରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବାର ଦେଖିବ । ପତ୍ରଟିର ସମସ୍ତ ସବୁଜ ଅଂଶ ବା ହରିତ୍‌କଣା



ଟିଣ ଫଳକ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ପତ୍ର ଆଇଓଡ଼ିନ୍ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ପଡ଼ିବା ପରେ

ପରୀକ୍ଷା—ପତ୍ର ଦିନବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।

(Chlorophyll) ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବା ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ପତ୍ରଟି ଫିକେଟ୍ ପୀତବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଗଲେ ପତ୍ରକୁ ଉଠାଇ ଆଣି ଆଇଡ଼ିନ୍ ଦ୍ରବ (ଆଇଡ଼ିନ୍+ପଟାସ ଆଇଯୋଡ଼ାଇଡ଼+ମେଥିଲେଟେଡ୍ ସ୍ପିରିଟ୍)ରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ପତ୍ରର ଆବୃତ ଅଂଶ ବ୍ୟତୀତ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ଥିବା ଅଂଶ ନୀଳ ହୋଇଅଛି । ଶ୍ୱେତସାର ଦ୍ରବରେ ଆଇଡ଼ିନ ଦ୍ରବ ମିଶାଇଲେ ତାହା ନୀଳ ରଙ୍ଗ ହୁଏ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ କେବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପାଉଥିବା ପତ୍ରର ଅଂଶରେ ଶ୍ୱେତସାର (Starch) ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଗୁଡ଼ିକରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

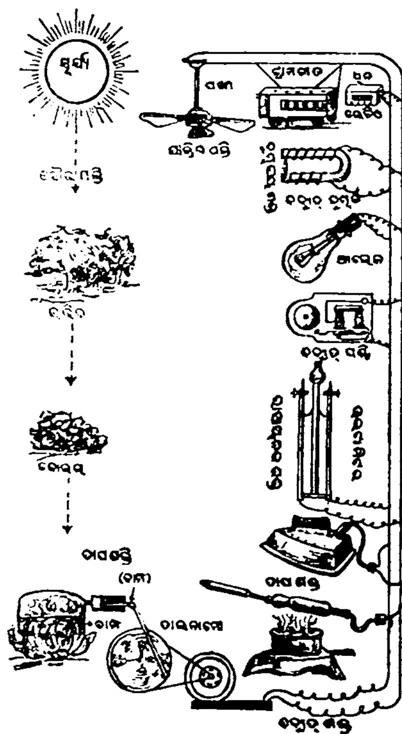
୧ । ସକାଳେ ପତ୍ରରେ ଶ୍ୱେତସାର ନ ଥାଏ ।

୨ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପ ପାଇ ସବୁଜ ପତ୍ର ଦିନ-ବେଳେ ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।

୩ । ଅନ୍ଧାରରେ ରହିଲେ ପତ୍ରରେ ଶ୍ୱେତସାର ତିଆରି ହୁଏ ନାହିଁ ।

୪ । ଦିନବେଳେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଶ୍ୱେତସାର ଖାଦ୍ୟ ରାତିରେ ଚିନିରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଉଦ୍ଭିଦର ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ ସବୁ ଶକ୍ତିର ଆଧାର :—ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଲୋକ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ସୌରଜଗତର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଯାଏ । ଏହି ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକର କୋଡ଼ିଏ କୋଟି ଭାଗରେ ଏକ ଭାଗ ମାତ୍ର ଗ୍ରହମାନେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଲୀନ ହୋଇଯାଏ ।



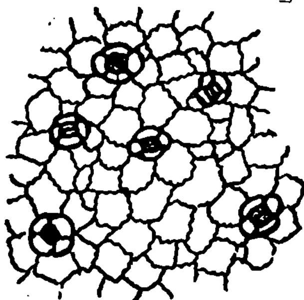
ସୂର୍ଯ୍ୟ ସବୁ ଶକ୍ତିର ଆଧାର

ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକର ଦୁଇ ଶହ ଏକୋଇଶ କୋଟି ଭାଗର ଏକ ଭାଗ ମାତ୍ର ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହଣ କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଏହି ଆଲୋକ ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହଣ କରୁ ନ ଥିଲେ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବନଧାରଣ ଅସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା । ଉଦ୍ଭିଦ-ଜଗତ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରି ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ରଖିଥାଏ । ଜ୍ୱଳନ ସମୟରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଉଦ୍ଭିଦଜଗତରୁ ଉକ୍ତ ଶକ୍ତି ତାପ ଆକାରରେ ଲାଭ କରୁଁ । ରେଲଗାଡ଼ି ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଇଞ୍ଜିନ ସୌରଶକ୍ତିରେ ଧାବମାନ ହୁଏ କହିଲେ, ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଉଦ୍ଭିଦ ମାଟିତଳେ କୋଇଲାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦର ଆକାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସୌରଶକ୍ତି ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିଥାଏ । ଇଞ୍ଜିନରେ କୋଇଲା ଜ୍ୱଳନ ସମୟରେ ଏହି ଶକ୍ତି କୋଇଲାରୁ ତାପରୂପେ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇ ଇଞ୍ଜିନ ଚଳାଏ ।

ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଅଛି ତାହା ସୌରଶକ୍ତିର ଅଂଶ ମାତ୍ର । ସୌରଶକ୍ତି ବହନକାରୀ ବିଭିନ୍ନ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଗ୍ରହଣ କରି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଶକ୍ତିମାନ୍ ଶରୀର ଗଠିତ ହୁଏ । ପ୍ରାଣୀ-ଜଗତ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରୁ ଏହି ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ କରେ ।

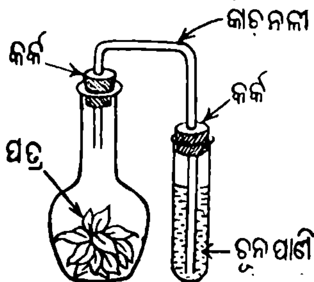
(୨) ବାୟୁ ବିନିମୟ—ଆମ୍ଭେ ଯେପରି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରୁ, ଗଛରେ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଏଥିରେ ଗଛ ବାୟୁରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ବାୟୁକୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଛାଡ଼ିଦିଏ । ପତ୍ରର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ରନ୍ଧ୍ର (Stomata—ପତ୍ରରନ୍ଧ୍ର) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏହି ବାୟୁ ବିନିମୟ କ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପତ୍ର ନ ଥିଲେ ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେବାରେ ଗଛର ଅସୁବିଧା ହୁଅନ୍ତା । ଅବଶ୍ୟ ପତ୍ରବ୍ୟତୀତ ବଲ୍କଳ ରନ୍ଧ୍ର (Lenticel) ମଧ୍ୟଦେଇ ମଧ୍ୟ ବାୟୁ ଗଛ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଦୂଷିତ ବାୟୁ

ବାହାରିଆସେ । ରାତିରେ ପତ୍ରରନ୍ଧ୍ର ବନ୍ଦ ହୋଇ ରହେ ଓ ସେ ସମୟରେ କେବଳ ବଲ୍କଲ ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାୟୁ ବିନିମୟ ହୋଇଥାଏ । ଦିନବେଳେ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷ କ୍ରିୟା ପାଇଁ ବାୟୁରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହାରିଯାଏ ।


ଦ୍ୱିବୀଦର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା-ପତ୍ର ରନ୍ଧ୍ର

ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା—ପରୀକ୍ଷା

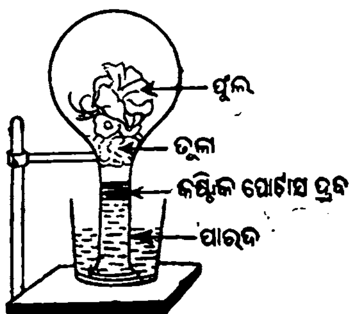
୧—ପତ୍ରରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ହୁଏ, ଏହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି ସବୁଜ ଡାଳ ଓ ପତ୍ର ନେଇ ପାତ୍ରଟିକୁ ବନ୍ଦ କର । ଆଉ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ କିଛି ପରିଷ୍କାର ଚୂନପାଣି ନେଇ ଦୁଇଟି ପାତ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କର । ଉଭୟ ପାତ୍ରକୁ ଭଲ ଭାବରେ ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ହେବ, ଯେପରି ବାହାରର ବାୟୁ ସେଥିରୁ ଭିତରେ



ପତ୍ରରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପରୀକ୍ଷା

ପ୍ରବେଶ କରିବ ନାହିଁ । ସବୁଜ ପତ୍ର ଥିବା ପାତ୍ରଟିକୁ କଳାକନା-ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦେଲେ ତା' ମଧ୍ୟକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରିବ ନାହିଁ; ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସମୟ ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ପରିଷ୍କାର ଚୂନପାଣି ଧଳା ହୋଇଯିବାର ଦେଖାଯିବ । ପତ୍ରର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଯୋଗେ ବାହାରୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଦ୍ୱିତୀୟପାତ୍ରକୁ ଆସି ଚୂନପାଣିକୁ ଧଳା କରିଦିଏ ।

ପରୀକ୍ଷା ୨—କେବଳ ସବୁଜ ପତ୍ର ନୁହେଁ, ଗଛର ଚେର, ଫୁଲ, ଫଳ ଓ ମଞ୍ଜି ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ ଅଂଶରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଗୋଟିଏ କାଚ ଫ୍ଲାସ୍କରେ କେତେକ ମନ୍ଦାର ବା ଗେଣ୍ଡୁ ଫୁଲ ଭର୍ତ୍ତି



ଫୁଲରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଘଟଣା

କରି ଫ୍ଲାସ୍କର ବେକ ପାଖରେ ତୂଳା ଟିକଏ ରଖ, ଯେପରି କି ଫ୍ଲାସ୍କ-ଟିକୁ ଓଲଟାଇ ଦେଲେ ଫୁଲ ଗୁଡ଼ିକ ତଳକୁ ଖସି ନ ପଡ଼ି ତୂଳା ପାଖରେ ଅଟକି ରହିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ଓଲଟାଇ ଏହାର

ମୂର୍ଦ୍ଧ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ପାରଦ ମଧ୍ୟରେ ଭର୍ତ୍ତିକର । ତତ୍ପରେ ଗୋଟିଏ ବଙ୍କା କାଚନଳୀ ବା ପିପେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ କଷ୍ଟିକ ପୋଟାସ୍ (Caustic potash) ପାରଦର ଉପରେ ଓ ଫ୍ଲାସ୍କ ମୂର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେ ପାରଦ ଫ୍ଲାସ୍କର ବାହାରେ ଓ ଭିତରେ ଏକ ସମତଳରେ ରହିଅଛି । କେତେକ ଘଣ୍ଟା ପରେ ଦେଖିବ ଯେ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାରଦ ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି । ଏହାର କାରଣ କଣ ? ଫୁଲଗୁଡ଼କ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ତ୍ୟାଗ କରିଅଛି ତାହା କଷ୍ଟିକ ପୋଟାସ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇଅଛି । ଫଳରେ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ବାୟୁର ପରିମାଣ କମିଯିବାରୁ ପାରଦ ତାହାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିଅଛି ।

ଯଦି କଷ୍ଟିକ ପୋଟାସ ବର୍ତ୍ତନ ଅଭ ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଫୁଲ ଭର୍ତ୍ତିକରି ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ, ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ପାରଦ ଫ୍ଲାସ୍କ ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଏକ ସମତଳରେ ରହିଅଛି । ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁର ଆୟତନରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଯେଉଁ ପରିମାଣ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରେ, ସେହି ପରିମାଣ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ତ୍ୟାଗ କରେ ।

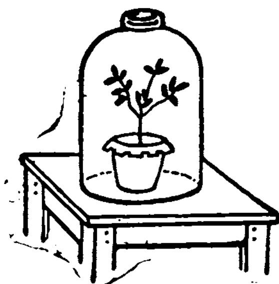
ଫୁଲ ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଫଳ, ମଞ୍ଜି ଇତ୍ୟାଦି ନେଇ ପେହିପରି ପରୀକ୍ଷା କଲେ ତଦନୁରୂପ ଫଳ ମିଳେ । ଅନ୍ୟ କଥାରେ କହିଲେ ଉଦ୍ଭିଦର ସବୁ ଅଂଶରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ହୁଏ ଓ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଦିନରାତି ଚାଲିଥାଏ ।

ତେରଗୁଡ଼କର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଗଛମୂଳ ମାଟି ହାଲୁକା ହେବା ଉଚିତ । ଦଳସନ୍ତଆ ମାଟିରେ ତେର ଯଥେଷ୍ଟ ବାୟୁ ନ

ପାଇବାରୁ ଉପରକୁ ଉଠି ଆସନ୍ତି । ପାଣି ଭିତରେ ଥିବା ଗଛ-ମାନଙ୍କର ଅସଂଖ୍ୟ ଗ୍ରେଣ୍ଟ ବାୟୁକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

(୩) ପ୍ରସ୍ୱେଦନ କ୍ରିୟା—ଗଛ ନିଜର ବ୍ୟବହାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଚେରଦ୍ୱାରା ମାଟିରୁ ଶୋଷଣ କରି ଉପରକୁ ପଠାଇଦିଏ ଓ ପତ୍ରରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅଧିକ ଜଳ ବାହାରକୁ ବାହାରିଯାଏ । ଏହି ଅଧିକ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ପରିତ୍ୟାଗକୁ ପ୍ରସ୍ୱେଦନ ବା ସମୋଚନ କ୍ରିୟା (Transpiration) କହନ୍ତି ।

ପରୀକ୍ଷା—ପତ୍ରରୁ ପ୍ରସ୍ୱେଦନ ହୁଏ, ଏହା ଦେଖିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିଯାଇ ପାରେ । ଗ୍ରେଣ୍ଟ ଗଛଥିବା କୁଣ୍ଡଟିଏ ନିଅ । କୁଣ୍ଡରେ ଥିବା ମାଟିକୁ ଗୋଟିଏ ରବର କନା ଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ଦିଅ । ଏହା ଫଳରେ କୁଣ୍ଡର ପାଣି ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ବାହାରି ଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । କୁଣ୍ଡଟିକୁ ଗୋଟିଏ ବେଲ୍‌ଜାର ଦ୍ୱାରା କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଘୋଡ଼ାଇ ଦେଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ବେଲ୍‌ଜାର ଭିତରେ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଅସଂଖ୍ୟ ଜଳକଣା ଲାଗି ରହିଛି । ଏଥିରୁ ବୁଝାଗଲା ଯେ, ଗଛ ଅଧିକା ଜଳ ପତ୍ର ମଧ୍ୟ-ଦେଇ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିଦିଏ ।



ପରୀକ୍ଷା-ପ୍ରସ୍ୱେଦନରେ ଜଳ ପରିତ୍ୟାଗ ହୁଏ

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ତିନୋଟି ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ପତ୍ର ସ୍ଥଳ-ବିଶେଷରେ ଆଉ ଅନେକ ପ୍ରକାର କାମ କରିଥାଏ । ଯଥା:—

(୪) ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟ— ଅମରପୋଇ, ଘିକୁଆଁରି ଇତ୍ୟାଦି ପତ୍ରରେ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ମଞ୍ଜି ଭିତରେ ଥିବା ପତ୍ର ଅର୍ଥାତ୍ ବୀଜପତ୍ରମାନଙ୍କରେ ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

(୫) ଆତ୍ମରକ୍ଷା— ନାଗଫେଣୀ ଜାତୀୟ ଗଛରେ ପତ୍ର ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ କଣ୍ଟାରେ ପରିଣତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏହା କେବଳ ଯେ ପ୍ରସ୍ୱେଦନ କମିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ତାହା ନୁହେଁ, ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ଆକ୍ରମଣରୁ ମଧ୍ୟ ଗଛକୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

(୬) ବଂଶରକ୍ଷା—ଅମରପୋଇ ପତ୍ର ଭୂମିରେ ପଡ଼ି ସେଥିରୁ ଅନେକ ନୂଆ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(୭) ତାପ ଓ ଶୈତ୍ୟରୁ ରକ୍ଷା—ଅଦା, ହଳଦୀ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛର ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ କାଣ୍ଡ ଉପରେ ଥିବା କାଗଜଳି ପତ୍ର ଉକ୍ତ କାଣ୍ଡକୁ ଶୈତ୍ୟ ଓ ତାପରୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

(୮) ଉପରକୁ ଉଠିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ—କେତେକ ଗଛରେ ପତ୍ରର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଅଂଶ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଆକର୍ଷୀରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଆକର୍ଷୀ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଛ କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ; ଯଥା, ମଟରଗଛ ।

(୯) ଆହାର ସଂଗ୍ରହରେ ସାହାଯ୍ୟ—କେତେକ ମାଂସାଶୀ ଗଛ ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁମାନଙ୍କର ପତ୍ର ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ବନ୍ଦନୀ ଯନ୍ତ୍ରରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଛ କୀଟ ପତଙ୍ଗ ଧରି ଖାଏ ।

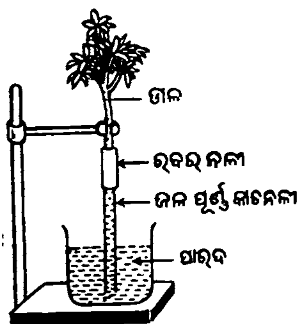
ଆଲୋକ-ସଂଶ୍ଳେଷ ଓ ଶ୍ୱାସ-କ୍ରିୟାର ତୁଳନା :—

ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷ	ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା
୧ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରାଯାଏ ।	୧ । ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଛାଡ଼ିଦିଆଯାଏ ।
୨ । ଏହି କ୍ରିୟା କେବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ବା ଦିନବେଳେ ହୋଇଥାଏ ।	୨ । ଏଥିପାଇଁ ଆଲୋକର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ— ତେଣୁ ଦିନ ରାତ ସବୁବେଳେ ହୋଇପାରେ ।
୩ । ଏଥିପାଇଁ ପତ୍ରର ସବୁଜ କଣା (Chlorophyll) ଆବଶ୍ୟକ, ତେଣୁ କେବଳ ଗଛର ସବୁଜ ଅଂଶରେ ହୋଇଥାଏ ।	୩ । ଏଥିରେ ସବୁଜକଣା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ହୁଏ ।
୪ । ଏହା ଏକ ସଙ୍ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଛ ନିଜର ଓଜନ ବଢ଼ାଇଥାଏ ।	୪ । ଏହା କ୍ଷୟକାରକ ପ୍ରଣାଳୀ, ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗଛର ଓଜନ କମିଯାଏ ।
୫ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ।	୫ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି କମିଯାଏ ।

ଶୋଷଣ ଶକ୍ତି (Suction force)— କୂଅରୁ ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ କପରି ପାଣି ଉଠାଯାଏ ଦେଖିଥିବ । ପମ୍ପ୍‌ର ହେଣ୍ଡଲ ବା ଚକଟିକୁ ବୁଲାଇଲେ ପମ୍ପ୍‌ର ନଳୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ବା ଜଳ ପଦାକୁ ବାହାରିଆସେ ଏବଂ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତଳ ଦିଗୁଥାଉଥାଏ

ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ ସ୍ରୋତ ଚାଲିଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟରେ ସେହିଭଳି ଜଳସ୍ରୋତ ଚାଲିଥାଏ । ପତ୍ରରେ ଅନେକ ଛିଦ୍ର ଥାଏ ଓ ସେବାଟେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ସବୁବେଳେ ଚାଲିଯାଏ । ଫଳରେ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଜଳର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାପାଇଁ କାଣ୍ଡର ନିମ୍ନରୁ ପତ୍ରଆଡ଼କୁ ରସ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ପତ୍ର ଓ କାଣ୍ଡର ଶୋଷଣକ୍ରିୟା ସହଜରେ ବୁଝି ହୁଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଗଛରୁ ଗୋଟିଏ ସରୁ ପତ୍ରବହୁଳ ଡାଳ କାଟି-ଆଣି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଟାଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନ ସହିତ ରବର ନଳୀ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର ଏବଂ କାଚ ନଳୀଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର; ଦେଖ ଯେପରି ଜଳ ଓ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ନ ରହେ । ତପରେ କାଚନଳୀର ଖୋଲା ମୁହଁକୁ ବୁଢ଼ା ଆଙ୍ଗୁଠିରେ ବନ୍ଦ କରି ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପାରଦ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ ଏବଂ ଆଙ୍ଗଠି ବାହାର କରିଆଣ । ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କାଚ ନଳୀର ଖୋଲା ମୁହଁ ପାରଦ ମଧ୍ୟରେ ରହିବାରୁ ଜଳ କାଚନଳୀରୁ ବାହାରିଆସିବ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ଖୋଲା ସ୍ଥାନରେ ରଖ । କେତେକ ଘଣ୍ଟା ପରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ପାରଦ କାଚ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଉପରକୁ ଉଠୁଅଛି । ଏପରି ହେବାର କାରଣ— ପତ୍ରର ଛିଦ୍ର ବାଟେ ଡାଳରେ ଥିବା



ଉଦ୍ଭିଦର ଶୋଷଣକ୍ରିୟା ପରୀକ୍ଷା

ଜଳ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ବାୟୁରେ ମିଶିଯିବା ଯୋଗୁ ତାଳରେ ଜଳର ପରିତ୍ୟକ୍ତ ସ୍ଥାନ ପୂରଣକରିବା ନିମିତ୍ତ କାଚନଳୀରୁ ଜଳ ତାଳ ଆଡ଼କୁ ପ୍ରବାହିତ ହେଲା । ଫଳରେ କାଚନଳୀର ଜଳ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ପାରଦପାତ୍ରରୁ ପାରଦ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲା ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାମାନଙ୍କରୁ ବୁଝାଗଲା ଯେ ପତ୍ର ଓ କାଣ୍ଡରେ ଏହି ଶୋଷଣକ୍ରିୟା ଏବଂ ଚେରରେ ମୂଳଜ ଚାପ ହେତୁ ମୂଳଲୋମ ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ରସ ଜଳନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏକ ପ୍ରବାହରେ ବରାବର ତଳୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଚାଲିଥାଏ ।

ରସରେ ଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ରର ଶ୍ୱେତସାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି । ଶ୍ୱେତସାର ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇ ଉଦ୍ଭିଦର ଶରୀରଗଠନ ଓ ପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରିଅଛନ୍ତି ଯେ ଉଦ୍ଭିଦର ପୁଷ୍ଟିସାଧନ ପାଇଁ ସାଧାରଣତଃ ୧୦ଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ। ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ପତ୍ର ବାୟୁରୁ କେବଳମାତ୍ର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ସଂଗ୍ରହ କରେ, ଅବଶିଷ୍ଟ ୯ଟି—ଉଦଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, କାଲସିୟମ, ମେଗ୍ନେସିୟମ୍ ପୋଟାସିୟମ୍, ଫସଫରସ୍, ଲୌହ ଓ ଗନ୍ଧକ ମୂଳଲୋମ ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାରୁ ଶୋଷିତ ହୁଏ । ମାଟିର ଏହି ନଅଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଖଣିଜଧାତୁ ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇ ନାନାପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଥାଏ । ମୂଳଲୋମ ପତ୍ରର ଅସ୍ମସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମାଟିରୁ ରସ ଶୋଷଣକରେ ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ସବୁଜ ପତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟସବୁ କଅଣ ?
(କ. ବି. ୧୯୪୯)

୨ । ଅଙ୍ଗାର-ଆତ୍ମୀକରଣ ସମୟରେ ସବୁଜପତ୍ର ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରେ । ଏହା ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା କିପରି ପ୍ରାଣୀ ଜୀବନକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ତାହା ଆଲୋଚନା କର ।

୩ । ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଓ ଅଙ୍ଗାର-ଆତ୍ମୀକରଣ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ କଅଣ ? ଉଦ୍ଭିଦର କେଉଁ ଅଙ୍ଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରିୟା ସମାହିତ ହୁଏ ଲେଖ । (କ. ବି. ୧୯୪୮)

୪ । ଶ୍ୱାସ-କ୍ରିୟା, ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ଓ ପ୍ରସ୍ୱେଦନ କ୍ରିୟାର ତୁଳନା କର ।

୫ । ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ କି କି ପଦାର୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ ? ସେଗୁଡ଼ିକ ସେ କେଉଁଠାରୁ ପାଏ ଏବଂ କିପରି ସେବେ ଶରୀର ଗଠନରେ ନିୟୋଜିତ କରେ ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୧)

୬ । ସବୁଜ ପତ୍ରମାନ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ଅମ୍ଳଜାନ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି, ଏହା କିପରି ପରୀକ୍ଷା କରିବ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରାଣୀ-ଜଗତକୁ କିପରି ସାହାଯ୍ୟ କରେ ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୧-ସ)

୭ । ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନ ଇତିହାସରେ ଜଳ କି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ବିବରଣୀ ଦିଅ । କି କି ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦସବୁ ଅତି ଅଧିକ ଜଳ ହାନି ରୋଧ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୨-ସ)

୮ । ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଶ୍ୱେତସାର କପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ? ଶ୍ୱେତସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବାପାଇଁ ଆଲୋକ ଯେ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ଏହା ଜାଣିବାକୁ ତୁମ୍ଭେ କି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ବନ କରିବ ?

(ହା: ସା: ୧୯୫୭-ସ)

୯ । ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ କପରି ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ଲେଖ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୫)

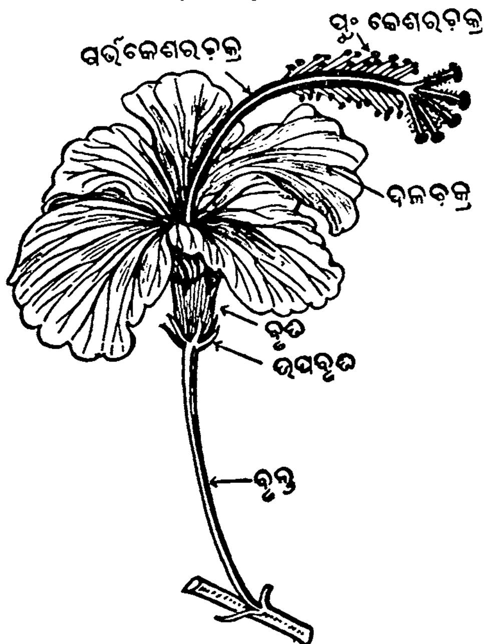
ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଫୁଲ (Flower)

ଫୁଲ—ପତ୍ର, କାଣ୍ଡ ବା ଚେର ଯେପରି ଗଛର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ, ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟନ ଇତ୍ୟାଦିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି, ଫୁଲ ସେହିପରି ଗଛର ବଂଶରକ୍ଷା ଓ ବଂଶବୃଦ୍ଧିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଫୁଲରୁ ଫଳ ହୁଏ ଓ ଫଳରେ ଥିବା ମଞ୍ଜିରୁ ନୂତନ ଗଛର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ସପୁଷ୍ପକ ଗଛରେ ଅନେକ ଫୁଲ ହୁଏ ଓ ଫୁଲରୁ ଫଳ ହୋଇ ଅନେକ ମଞ୍ଜି ବାହାରେ । ତେଣୁ ବଂଶବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ଫୁଲର ରଙ୍ଗ ଓ ସୁବାସ ଫୁଲ ବା ଗଛର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନିଜର କୌଣସି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସାଧନ କରିଥାନ୍ତି । ଫୁଲର ରସ ଓ ରେଣୁରୁ ମହୁମାଛି ମହୁ ଓ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଥାଏ ।

ଫୁଲର ଅଂଶ—ଫୁଲ ଭିତରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ମୋଟା ଦଣ୍ଡର ଉପରପାଖେ ଫୁଲର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ଦଣ୍ଡଟିକୁ ପୁଷ୍ପାଧାର ବା ବୃନ୍ତ (Thalamus on stalk) କହନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଉପରେହିଁ ଚକ୍ର(Whorl) ରେ ଫୁଲର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ । ଚକ୍ରୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଦେଖିଲେ ଏହା ଗୁଡ଼ିଏ ଚକ୍ର ହେଉଛି:—(୧) ବୃତି ବା ବୃତି (Calyx), ଦଳମଣ୍ଡଳ ବା



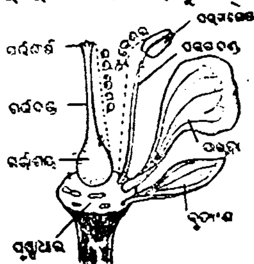
ଫୁଲର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

ଦଳଚକ୍ର (Corolla), (୩) ପୁଂକେଶର ଚକ୍ର (Androecium) ଓ (୪) ଗର୍ଭ କେଶର (Gynoecium) ଚକ୍ର । ଏହା ମଧ୍ୟରୁ

ପୁଂକେଶର ଓ ଗର୍ଭକେଶର ଚତୁର୍ଥସ୍ତର ପ୍ରଜନନ କ୍ରିୟାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଏବଂ ବୃତି ଓ ଦଳମଣ୍ଡଳ ଉପରୋକ୍ତ ଚତୁର୍ଥସ୍ତରକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

(୧) ବୃତି (Calyx)—ଏହା ଫୁଲରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ବା ପ୍ରଥମ ଚକ୍ର । ଏଥିରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସବୁଜ ପତ୍ରାକାର ଅଂଶ ଥାଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୃତ୍ୟଂଶ (Sepal) କୁହାଯାଏ । ବୃତ୍ୟଂଶଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ଲଗିଯାଇ ଫୁଲ ତଳକୁ ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟା ବା ନଳୀ ପରି ରହିଥାନ୍ତି—ଯେପରି ଦୁଦୁରା, ବାଇଗଣ, ଲଙ୍କାମରିଚ ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ବୃତିକୁ ଯୁକ୍ତବୃତି (Gamosepalous) କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସୋରିଷ, ମୂଳା ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ ବୃତ୍ୟଂଶ-ଗୁଡ଼ିକ ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ଥିବାରୁ ସେହି ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଯୁକ୍ତ ବୃତି (Polysepalous) କୁହାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ, ଗେଣ୍ଡୁ ବା ବିଶଲ୍ୟ-କରଣୀର ଭିତରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ଫୁଲରେ ବୃତ୍ୟଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ସରୁ ଧଳା ଧଳା ଲୋମ ଆକାରରେ ଥାଏ ଓ ତାହାକୁ ପାପସ (Pappus) କହନ୍ତି ।

ବୃତିର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଫୁଲ କଢ଼ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାବେଳେ ତାହାକୁ ଆବୃତ କରି ଖରା ବର୍ଷା ଓ କୀଟରରୁ ରକ୍ଷା କରିବା । ବୃତ୍ୟଂଶଗୁଡ଼ିକ ସବୁଜ ଓ ପତ୍ରାକାର ହୋଇ-ଥିବାରୁ ପତ୍ରପରି ଅଙ୍ଗାର ଆତ୍ମୀକରଣ ମଧ୍ୟ କରି ପାରନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ବା ବିଶଲ୍ୟକରଣୀ



ଫୁଲର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଦେଖାଇବା ଲାଗି ଏକ ମଡ଼େଲ ଚିତ୍ର

ଫୁଲରେ ପାଚ୍‌ଫସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଫଳକୁ ଜଡ଼ିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

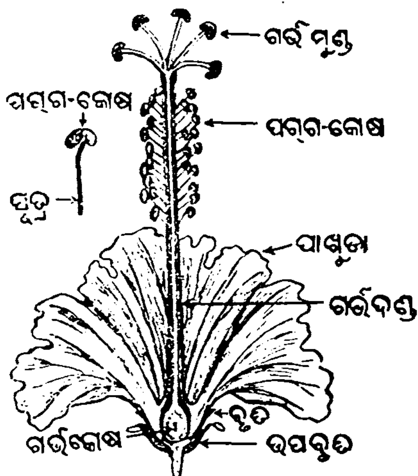
(୨) ଦଳ ମଣ୍ଡଳ ବା ଦଳଚକ୍ର (Corolla)—ଏହା ଫୁଲର ଦ୍ୱିତୀୟ ଚକ୍ର ଓ ବୃତି ଉପରକୁ ରହିଥାଏ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସୁନ୍ଦର ରଙ୍ଗିନ ପାଖୁଡ଼ା (Petal) ର ସମଷ୍ଟିରେ ଏହି ଚକ୍ର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ବୃତି ପରି ଏହି ଚକ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଲାଗି ଯାଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଯୁକ୍ତଦଳ (Gamopetalous) ଓ ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ଥିଲେ ବିଯୁକ୍ତଦଳ (Polypetalous) କୁହାଯାଏ । ଦୁଦୁରା, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ଓ ମନ୍ଦାର, ଗୋଲାପ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର ଦଳମଣ୍ଡଳ ଦେଖାଯାଏ ।

ପାଖୁଡ଼ାର ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ପରାଗସଂଯୋଗରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା । ଏହା ସୁନ୍ଦର ଓ ରଙ୍ଗିନ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରଜାପତି, ମହୁମାଛି ଇତ୍ୟାଦି ପତଙ୍ଗମାନେ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆସି ଫୁଲରେ ପରାଗ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତି । ପୁଣି ଫୁଲ ଛୋଟ ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ପୁଂକେଶର ଓ ଗର୍ଭ କେଶରଗୁଡ଼ିକୁ ଝଡ଼ ବର୍ଷାରୁ ଘୋଡ଼ାଇ ରଖନ୍ତି ।

(୩) ପୁଂକେଶର ଚକ୍ର (Androecium)—ଏହି ତୃତୀୟ ଚକ୍ର ଫୁଲର ପୁରୁଷ ଅଙ୍ଗ ଅଟେ । ଏଥିରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପୁଂକେଶର (Stamen) ରହିଥାନ୍ତି । ପ୍ରତି ପୁଂକେଶରରେ ଗୋଟିଏ ପରାଗଦଣ୍ଡ (Filament) ଓ ତା' ଅଗରେ ପରାଗପେଟିକା ବା ପରାଗକୋଷ (Anther) ଥାଏ । ପରାଗପେଟିକାରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ବା ଗୋଟିଏ ଥଳିରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରାଗ ବା ରେଣୁ ପରି ରହିଥାଏ । ପରାଗ-ପେଟିକା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଫାଟି ଗଲେ ପରାଗ ରେଣୁଗୁଡ଼ିକ

ପବନ, ପତଙ୍ଗ ବା ପାଣିଦ୍ୱାରା ଫୁଲର ସ୍ତ୍ରୀ-ଜନନେନ୍ଦ୍ରିୟ ପାଖକୁ ନୀତ ହୁଏ ।

ପୁଂକେଶରଗୁଡ଼ିକ ସୋରିଷ ପରି ଅନେକ ଫୁଲରେ ଗୁଡ଼ ଗୁଡ଼ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ମନ୍ଦାର, ଅଗସ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ



ମନ୍ଦାର ଫୁଲର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ

(ସୂକ୍ଷ୍ମ—ପରାଗ କୋଷର ସୂକ୍ଷ୍ମ—ପରାଗ ଦଣ୍ଡ)

ପରାଗଦଣ୍ଡ ସବୁ ଲାଗି ଲାଗି ରହିଥାନ୍ତି । ପୁଣି ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଜାତୀୟ ଫୁଲରେ ପରାଗପେଟିକା ସବୁ ଏକାଠି ଲାଗି ରହିଥାନ୍ତି ।

(୪) ଗର୍ଭକେଶର ଚକ୍ର Gynaecium)—ଏହା ଚତୁର୍ଥ ବା ସବା ଉପର ଚକ୍ର ହୋଇଛି ଫୁଲର ସ୍ତ୍ରୀଅଙ୍ଗ ବା ସ୍ତ୍ରୀ-ଜନନେନ୍ଦ୍ରିୟ। ଏହା କେତେକ ଗର୍ଭକେଶର (Carpel)ର ସମଷ୍ଟିରେ ଗଠିତ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗର୍ଭକେଶର ଗୋଟିଏ ପତ୍ରପତ୍ର ଓ ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଏହା ଗୋଟିଏ ରୂପାନ୍ତରିତ ପତ୍ର ଅଟେ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗର୍ଭକେଶରର ଗୋଲାକାର ଓ ଅଠାଳିଆ ଅଗଟିକୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ବା ଗର୍ଭମୁଣ୍ଡ (Stigma) ଓ ସରୁ ନଳି ଅଂଶଟିକୁ ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ (Style)) ଓ ତଳର ଫୁଲ-ଯାଇଥିବା ଅଂଶଟିକୁ ଗର୍ଭକୋଷ ବା ଗର୍ଭାଶୟ (Ovary) କହନ୍ତି। ଏହି ଗର୍ଭାଶୟର ଭିତର ଦିଗକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଡିମ୍ବ ପରି ଗର୍ଭାଣୁ (Ovule) ଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ବଡ଼ ହୋଇ ମଞ୍ଜିରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଗର୍ଭାଶୟଟି ଫଳ ହୁଏ। କେତେକ ଫୁଲରେ ଗର୍ଭକେଶର-ଚକ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଗର୍ଭକେଶର ଥାଏ (ଯଥା:—ମଟର ଫୁଲ), କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଫୁଲରେ ଏକାଧିକ ଗର୍ଭକେଶର ଲଗି ଲଗି ବା ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଫୁଲ—ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବୃନ୍ତଦ୍ୱାରା (Stalk) ଗଛରେ ଲାଗିଥାନ୍ତି। ଫୁଲରେ ବୃନ୍ତ ଥିଲେ ତାହାକୁ ସବୃନ୍ତକ ଓ ବୃନ୍ତ ନ ଥିଲେ ଅବୃନ୍ତକ ଫୁଲ କହନ୍ତି। ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟି ଗୋଟି ହୋଇ ଡାଳରେ ରହିଥାନ୍ତି ବା ଗୋଟିଏ ସ୍ତବକରେ (Inflorescence)ରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଲାଗିରହିଥାନ୍ତି। ଗୋଟିକିଆ ଫୁଲ ବା ଫୁଲ ସ୍ତବକ ଡାଳପତ୍ର ଗୋଟିଏ କକ୍ଷମୁକୁଳ ବା ମଥାମୁକୁଳରୁ ଜାତ ହୋଇଥାଏ।

ଯେଉଁ ଫୁଲରେ ବୃତି, ଦଳମଣ୍ଡଳ, ପୁଂ ଓ ଗର୍ଭ-କେଶର ଚକ୍ର ଅର୍ଥାତ୍ ଚାରୋଟିଯାକ ଚକ୍ର ରହିଥାଏ, ତାହାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ (Complete) ଫୁଲ କହନ୍ତି ଓ ଏହି ଚାରୋଟି ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି

ଗୋଟିଏ ନ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଅପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ (Incomplete) ଫୁଲ କହନ୍ତି । ପୁଂକେଶର ଚକ୍ର ବା ଗର୍ଭକେଶର ଚକ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଯଦି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଚକ୍ର କୌଣସି ଫୁଲରେ ଥାଏ, ତେବେ ତାହାକୁ ଏକଲିଙ୍ଗୀ (Unisexual), ଦୁଇଟିଯାକ ଥିଲେ ଉଭୟଲିଙ୍ଗୀ (Bisexual ବା Hermaphrodite) ଓ କୌଣସିଟି ନ ଥିଲେ ନପୁଂସକ (Neutral) ଫୁଲ କହନ୍ତି । କୌଣସି କୌଣସି ଫୁଲରେ ବୃତି ଓ ଦଳମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।



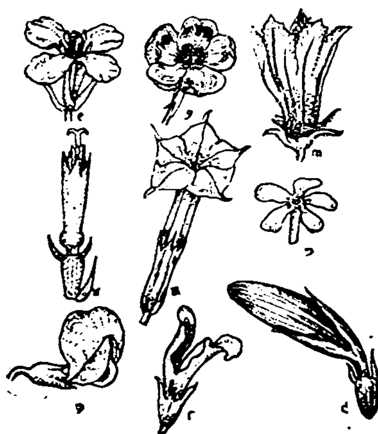
ଏକଲିଙ୍ଗୀ ଫୁଲ

ଫୁଲର ଆକାର—ପାଖୁଡ଼ାର ଆକାର ଓ ସଜା ଭେଦରେ ଫୁଲସବୁକୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଲକ୍ଷିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ—

(୧) କ୍ରୁଶାକୃତ (Cruciform)—ଫୁଲରେ ଚାରୋଟି ପାଖୁଡ଼ା ଥାଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ଛଡ଼ାଛଡ଼ା ଓ କ୍ରୁଶ ବା ଛକ ପରି ଚାରିଦିଗକୁ ଚାରିଟି ରହିଥାନ୍ତି । ଯଥା:—ସୋରିଷ, ମୂଳା ଇତ୍ୟାଦି ।

(୨) ଜବାକୃତ (Rosaceous)—ଫୁଲରେ ପାଞ୍ଚଟି ପାଖୁଡ଼ା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ବାହାରକୁ ବାହାରିଥାଏ । ଯଥା—ମନ୍ଦାର, ଗୋଲାପ ଇତ୍ୟାଦି ।

(୩) ଘଣ୍ଟାକୃତ (Bell shaped or Companulate)—ଫୁଲର ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଲାଗି ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟା ପରି ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ତାହାକୁ ଘଣ୍ଟାକୃତ କୁହାଯାଏ । କଖାରୁ ଫୁଲ ଏହିପ୍ରକାରର



ପାଙ୍ଖୁଡ଼ାର ସଜାଭେଦରେ ଫୁଲର ଆକାର

(୪) ନଳାକୃତ (Tubular)—ପାଖୁଡ଼ା ଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ଲାଗିଯାଇ ଗୋଟିଏ ନଳ ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଓ ଗେଣ୍ଡୁ ଫୁଲର ମଝିରେ ଥିବା ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ।

(୫) ଫୁଲଣାକୃତ (Funnel shaped or Infundibuliform)—ଦୁଦୁରା

ଘୁଲ ପରି ସେହି ଫୁଲର ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଯିବାହାର ଗୋଟିଏ ଫୁଲଣା ବା କାହାଳୀ ପରି ଦେଖାଯାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ଫୁଲଣାକୃତ ଟନ୍ତି ।

(୬) ଚକ୍ରାକୃତ (Wheel shaped or Rotate)— ଏଥିରେ ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଯାଇଥାନ୍ତି ଓ ଉପର ଅଂଶ ଚକପରି ଦେଖାଯାଏ । ଯଥା:—ଅର୍କ, ବାଇଗଣ, ଲଙ୍କାମରିଚ ଫୁଲ ।

(୭) ପ୍ରଜାପତି ଆକୃତ (Papilionaceous)—ଏ ପ୍ରକାର ଫୁଲର ପାଞ୍ଚୋଟି ଛଡ଼ା ଛଡ଼ା ପାଖୁଡ଼ା ମଧ୍ୟରୁ ଉପରଟି ବଡ଼ ହୋଇ ପ୍ରଜାପତିର ଡେଣାପରି ଦେଖାଯାଏ । ଅଗସ୍ତି, ମୁଗ, ମଟର, ଅତସୀ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଜାତୀୟ ଫୁଲ ।

(୮) ଓଷ୍ଠାଧରାକୃତ (Bilabiate)—ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ଲଗା ଲଗା, କିନ୍ତୁ ମଝିରେ ଫାଟହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଉପର(ଓଷ୍ଠ) ଓ ତଳ (ଅଧର) ଓଠ ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି । ତୁଳସୀ, ଗଇଣ ପ୍ରଭୃତି ଫୁଲ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ।

(୯) ଜିହ୍ୱାକୃତ (Lingueate)—ଫୁଲପାଖୁଡ଼ା ଲଗା ଲଗା ଓ ମଝିରେ ଫାଟହୋଇ ଯାଇଥିବାରୁ ତଳେ ଗୋଟିଏ ନଳପରି ଓ ଉପରେ ଚେପ୍ଟା ଜିହ୍ୱାପରି ଅଂଶ ରହିଥାଏ । ଗେଣ୍ଡୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ମୁଖୀରେ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ଥିବା ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଜାତୀୟ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁଷ୍ପର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକର କାର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ । ଗର୍ଭାଧାନ କଅଣ ? (ଇ. ବ. ୧୯୩୮)

୨ । ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଉଭୟଲିଙ୍ଗୀ ଫୁଲର ଗଠନ ବୁଝାଅ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗର କାର୍ଯ୍ୟ ଲେଖ (ଇ. ବ. ୧୯୫୨)

୩ । ଫୁଲର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଅ । ଏହାର ରଙ୍ଗ ଓ ବାସର ଆବଶ୍ୟକତା କଅଣ ? ଛଅଟି ଫୁଲର ନାମ ଲେଖ ଓ ସେମାନଙ୍କର ରଙ୍ଗ ଉଲ୍ଲେଖ କର । (କ. ବ. ୧୯୪୩ ସ.)

୪ । ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ପୁଷ୍ପର ବଦ୍ଧନ ଅଂଶ ଓ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଉ. ବ· ୧୯୫୧ ସ.)

୫ । ଲଜପଦ ଗୋଟିଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁଷ୍ପର ବଦ୍ଧନ ଅଂଶ ଓ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଇ ଦଅ । (ଉ. ବ· ୧୯୫୫ ସ.)

୬ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଓ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଅପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଫୁଲ କଅଣ ? ଲଜ ପଦ ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଫୁଲର ବଦ୍ଧନ ଅଂଶ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ପରାଗ ସଙ୍ଗମ ଓ ଗର୍ଭାଧାନ

(Pollination and Fertilization)

ପରାଗ ସଙ୍ଗମ—ପରାଗ ପେଟିକାରୁ ପରାଗ ରେଣୁ (Pollen grain) ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ସେହି ବା ସେହି ଜାତୀୟ ଅନ୍ୟ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼ିବା କ୍ରିୟାକୁ ପରାଗସଙ୍ଗମ (Pollination) କହନ୍ତି । ଫୁଲର ପୁରୁଷ ଅଂଶ ହେଉଛି ପରାଗରେଣୁ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଅଂଶ ହେଉଛି ଗର୍ଭକେଶର । ଗର୍ଭକେଶରରେ ଗର୍ଭାଧାନ ହେବା ପାଇଁ ପରାଗ ସ୍ପର୍ଶ ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ପରାଗ ରେଣୁକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଶ୍ଳେଷ୍ମଯୁକ୍ତ ବା ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥାଏ ।

ପର୍ଯ୍ୟାଗ ଯୋଗ ଦୁଇ ପ୍ରକାର—(୧) ଆତ୍ମ ବା ସ୍ୱ-ପର୍ଯ୍ୟାଗ-ଯୋଗ (Self-pollination) ଓ (୨) ପର-ପର୍ଯ୍ୟାଗ-ଯୋଗ (Cross pollination)

(୧) ସ୍ୱପରାଗ ଯୋଗ—ଉଭୟ-ଲିଙ୍ଗୀ (Bisexual) ଫୁଲରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ଅଟେ । ଯଦି କୌଣସି ଫୁଲର ପରାଗ ରେଣୁ ସେହି ଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼େ, ତେବେ ତାହାକୁ ସ୍ୱପରାଗ ଯୋଗ କୁହାଯାଏ । ସ୍ୱପରାଗ ଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଫୁଲରେ ହେଉଥିବା ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ସେତେ ଭଲ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ ଗଛର ଦୋଷ ଦୁର୍ବଳତା ସେହି ମଞ୍ଜି ସବୁରୁ ହେଉଥିବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗଛମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଦିଏ । ତେଣୁ ପ୍ରକୃତରେ ସ୍ୱପରାଗ ଯୋଗ ଖୁବ୍ କ୍ୱଚିତ ଘଟିଥାଏ । ପର-ପରାଗ-ଯୋଗ କୌଣସି କାରଣରୁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ସ୍ୱ-ପରାଗ-ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ଫୁଲ ଉଭୟଲିଙ୍ଗୀ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ କମ୍ ଫୁଲରେ ଆତ୍ମ-ପରାଗ-ଯୋଗ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ ।

କୌଣସି ଫୁଲର ପରାଗ ପେଟିକା ଓ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଏକ ସମୟରେ ପରିପକ୍ୱ ହେଲେ ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ପରାଗ ସଂଯୋଗ ଘଟିପାରେ ।

(କ) ପରାଗ ପେଟିକା ଫାଟିଯାଇ ସେଥିରୁ ପରାଗ ରେଣୁମାନ ପବନ ବା ପତଙ୍ଗମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସେହି ଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଉପରେ ଲାଗି ରହେ ।

(ଖ) ପରାଗ ପେଟିକା ପକ୍ୱ ହେବା ସମୟରେ ପରାଗ ଦଣ୍ଡ ବଙ୍କେଇ ହୋଇଯାଇ ତାହାକୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ନିକଟକୁ ନେଇଆସେ ଓ ପରାଗ ପେଟିକା ଫାଟିଯାଇ ପରାଗ ରେଣୁକୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଉପରେ ପକାଇଦିଏ । କେତେକ ଫୁଲରେ ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ବଙ୍କେଇ ଯାଇ

ଗର୍ଭଶୀର୍ଷକୁ ପରାଗ ପେଟିକା ନିକଟକୁ ନେଇଆସେ ଓ ପରାଗ ଥଳୀ ଫାଟିଲେ ପରାଗ ରେଣୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ଲାଗିଯାଏ ।

(ଗ) କେତେଣୀ ମନ୍ଦାର ପ୍ରଭୃତି ଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ତଳକୁ ଝୁଲୁଥାଏ । ଉପର ପରାଗ ପେଟିକା ଫାଟିବା ଦ୍ୱାରା ପରାଗରେଣୁ ତଳେ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଉପରେ ପଡ଼େ । କେତେକ ଉପରକୁ ମୁହଁ କରିଥିବା ଫୁଲରେ ପରାଗ ପେଟିକା ଉପରେ ଫାଟିଯାଏ ଓ ପରାଗ ରେଣୁସବୁ ତଳକୁ ରହିଥିବା ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼େ ।

(ଘ) କେତେକ ନଳାକୃତି ଫୁଲର ମୁହଁ ପାଖରେ ପରାଗ କୋଷ ଥାଏ । ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ ବଡ଼ ହୋଇ ମୁହଁ ବାଟେ ଉପରକୁ ଉଠିଲାବେଳେ ପରାଗପେଟିକୁ ଫଟାଇ ଦିଏ । ଫଳରେ ପରାଗ ରେଣୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼େ ।

ଆମ୍ଳିକଡ଼ ଫୁଲ ଓ କେତେକ ମାଟି ତଳେ ହେଉଥିବା ଫୁଲ ମୋଟେ ଖୋଲନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ବାହାର ଫୁଲର ପରାଗ ସେମାନଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ନାହିଁ । ସେହିସବୁ ଫୁଲରେ ପରାଗପେଟିକା ଓ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି ।

(୨) ପରପରାଗ ଯୋଗ—ଗୋଟିଏ ଫୁଲର ପରାଗରେଣୁ ସେହି ଜାତୀୟ ଅନ୍ୟ ଏକ ଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼ିଲେ ତାହାକୁ ପରପରାଗ ଯୋଗ କୁହାଯିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମଜାତୀୟ ଫୁଲ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ । ଗୋଟିଏ ଗେଣ୍ଡୁଫୁଲର ପରାଗରେଣୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗେଣ୍ଡୁଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼ିଲେ ପରାଗ ସଙ୍ଗମ ଘଟେ ; ମାତ୍ର ଗେଣ୍ଡୁଫୁଲର ପରାଗ ରେଣୁ କଦମ୍ବ ଫୁଲର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼ିଲେ ପରାଗ ସଙ୍ଗମ ଘଟେ ନାହିଁ । ପରପରାଗ ସଂଗମ ଅଧିକାଂଶ ଉଭୟଲିଙ୍ଗୀ ଫୁଲରେ ଓ ସମସ୍ତ ଏକଲିଙ୍ଗୀ ଫୁଲରେ ଘଟିଥାଏ । କେତେକ ଦ୍ୱିଲିଙ୍ଗୀ ଫୁଲରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ପରପରାଗ

ଯୋଗଦ୍ୱାରା ଫୁଲଫଳ ଧରିବ କିନ୍ତୁ ସ୍ୱପରାଗ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ଫୁଲ ଝଡ଼ିପଡ଼ିବ । ପୁଣି କେତେକ ଫୁଲରେ ପରାଗପେଟିକା ଫାଟିଲା-ବେଳେ ଗର୍ଭକେଶର ପକ୍ୱ ହୋଇ ନ ଥାଏ ବା ଗର୍ଭକେଶର ପକ୍ୱ ହୋଇ ଗର୍ଭମୁଣ୍ଡ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରାଗପେଟିକା ପକ୍ୱ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଆଉ କେତେକ ଫୁଲରେ ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ ଲମ୍ବା ହୋଇଥିବାରୁ ପରାଗ ପେଟିକାଠାରୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଉଚ୍ଚରେ ରହିଥାଏ । ଏହି ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରପରାଗ ଯୋଗ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ପରପରାଗ ଯୋଗଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ଫଳ ଓ ମଞ୍ଜି ଉନ୍ନତ ଧରଣର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ ବାହକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରପରାଗର ଯୋଗ ଘଟିଥାଏ ।



ଫୁଲ ଉପରେ ପ୍ରଜାପତି ବସି ପରାଗ ଯୋଗରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଅଛି

(୧) କୀଟ ପତଙ୍ଗାଦିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା (Entomophily) –ଫୁଲର ରଙ୍ଗ, ଗନ୍ଧ ଓ ମଧୁ ଦ୍ୱାରା ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ପ୍ରଜାପତି, ମହୁମାଛି, ମାଛି ଇତ୍ୟାଦି ପତଙ୍ଗମାନେ ଫୁଲରେ ବସନ୍ତି ଓ ସେମାନେ ମହୁ ବା ପରାଗରେଣୁ ଖାଇ ଉଡ଼ିଯିବା ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ଦେହ, ଗୋଡ଼ ଓ ଡେଣାରେ ପରାଗ ରେଣୁ ଲାଗିଯାଏ । ସେମାନେ ସେଠାରୁ ଯାଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସମଜାତୀୟ

ଫୁଲରେ ବସିଲେ ଆଗ ଫୁଲର ପରାଗ ରେଣୁ ସେହି ଫୁଲର ଗର୍ଭ-ଶୀର୍ଷରେ ଲାଗିଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ, ଗେଣ୍ଡୁ, ସାରୁ ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ ଏହି ଉପାୟରେ ପରାଗ ଯୋଗ ହୁଏ । ମଲ୍ଲୀ, ହେନା ଇତ୍ୟାଦି ରାତିରେ ଫୁଟୁଥିବା ଫୁଲ ସାଧାରଣତଃ ରଙ୍ଗିନ ନୁହନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ଗନ୍ଧ ଥାଏ; ଏହାଦ୍ୱାରା ନିଶାରେ ପତଙ୍ଗମାନେ ବହୁଦୂରରୁ ସେହି ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ପରାଗ ଯୋଗ କରିଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଫୁଲ ସବୁରେ ପତଙ୍ଗମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରାଗ ଯୋଗ ହୁଏ, ତାକୁ **ପତଙ୍ଗ ପରାଗିତ ଫୁଲ** (Entomophilous)—କୁହାଯାଏ ।

(ଖ) **ପବନ ଦ୍ୱାରା ପରାଗଯୋଗ** (Anemophily)—କେତେକ ଫୁଲରେ ରଙ୍ଗ, ଗନ୍ଧ ବା ମଧୁ ନ ଥିବାରୁ ସେଠାକୁ ପତଙ୍ଗ-ମାନେ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ଫୁଲମାନଙ୍କର ପରାଗପେଟିଗୁଡ଼ିକ ଫାଟି-ଗଲେ ସେଥିରୁ ଅସଂଖ୍ୟ ଓ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ପରାଗରେଣୁ ବାହାରି ପବନରେ ବୃଣଅଡ଼େ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଏହି ଫୁଲମାନଙ୍କର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ସାଧାରଣତଃ ସୂତାପରି ସରୁ, ଲମ୍ବା ଓ ଅଠାଯୁକ୍ତ । ତେଣୁ ପବନରେ ଉଡ଼ି ବୁଲୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ପରାଗରେଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଏହି ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ଲାଗି ପରାଗଯୋଗ ଘଟାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏ ଫୁଲମାନେ ପବନଦ୍ୱାରା ପରାଗିତ ହୁଅନ୍ତି । ଧାନ, ମକା, ବାଉଁଶ ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରେ ପବନ ଦ୍ୱାରା ପରାଗଯୋଗ ହୁଏ ।

(ଗ) **ଜଳଦ୍ୱାରା ପରାଗଯୋଗ** (Hydrophily)—କେତେକ ଜଳଜ ଉଦ୍ଭିଦରେ ପାଣି ଭିତରେ ପୁରୁଷ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଫୁଲ ଫୁଟେ । ପୁରୁଷ ଫୁଲ ପକ୍ୱ ହେଲେ ବୃନ୍ତରୁ ଛୁଟିଯାଇ ଉପରେ ଭାସେ । ସ୍ତ୍ରୀ ଫୁଲ ପରିପକ୍ୱ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଲେ ତାର ବୃନ୍ତ ବଢ଼ି ହୋଇ ପାଣି ଉପରକୁ ଉଠିଆସେ ଓ ସେଠାରେ ତାର ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଭାସୁଥିବା

ପ୍ରସ୍ଫୁଟ ଫୁଲର ପରାଗକେଶ ଗର୍ଭମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଆସେ । ପରାଗକୋଷ ଫାଟିଯାଏ ଓ ପରାଗରେଣୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ଲାଗିଯାଇ ପରାଗଯୋଗ ଘଟାଏ । ତା'ପରେ ସ୍ତ୍ରୀ ଫୁଲଟିର ଲମ୍ବା ଗୁଚ୍ଛ ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ପାଣି ଭିତରକୁ ବୁଡ଼ିଯାଏ ଓ ସେଠାରେ ଫଳ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ।

(ଘ) ଜୀବଜନ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ପରାଗଯୋଗ (Zoophily)—ଶୁଣ୍ଢିଚମୂଷା, ବାଦୁଡ଼ି, ଚଢ଼େଇ ଓ ଗେଣ୍ଡା ପ୍ରଭୃତିଙ୍କଦ୍ୱାରା କେତେକ ଫୁଲରେ ପରାଗଯୋଗ ଘଟିଥାଏ । ବାଦୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା କଦମ୍ବ ଫୁଲରେ, ଶୁଣ୍ଢିଚମୂଷା ଓ ଚଢ଼େଇଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଶିମୂଳି ଫୁଲରେ ଏବଂ ଗେଣ୍ଡାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସାରୁ ଫୁଲରେ ପରାଗଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନେ ଗୋଟିଏ ଫୁଲରୁ ଅନ୍ୟ ଫୁଲକୁ ଗଲାବେଳେ ସେମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟତଃ ଦେହରେ ଲାଗିଯାଇଥିବା ପରାଗରେଣୁ ଅନ୍ୟ ଫୁଲରେ ପଡ଼େ ।

ପରପରାଗ ଯୋଗର ଉପକାରିତା—ପରପରାଗ ସମ୍ପନ୍ନ ବାହାରର ବାହକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ଏହା ଅନେକ ସମୟରେ ଦୈବ ଘଟନା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ବହୁତ ଉପକାରିତା ଥାଏ—ଯାହାକି ସ୍ୱପରାଗଯୋଗରେ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ପରପରାଗିତ ଫୁଲରୁ ହେଉଥିବା ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟାରେ, ବଡ଼ ଆକାରରେ ଓ ବଳିଷ୍ଠ ଏବଂ ସୁସ୍ଥଭାବରେ ଜନ୍ମେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଓ ଜାତର ଫଳ ବା ଫୁଲ ଜାତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ଏପ୍ରକାର ଫୁଲ ଅଛନ୍ତି ।

ଗର୍ଭାଧାନ (Fertilization)—

ପରାଗରେଣୁ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରେ ପଡ଼ିବାମାତ୍ରେ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷରୁ ଏକ ରସ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପରାଗରେଣୁର ବାହାର ଆବରଣ ଡନ୍ତ

ଫାଟିଯାଏ ଓ ଭିତର ଆବରଣ ଏକ ସୂତାପରି ବଢ଼ି ହେବାକୁ ଲାଗେ। କ୍ରମେ ଏହି ପରାଗ-ନଳୀ (Pollen tube) ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗର୍ଭାଶୟ ଆଡ଼କୁ ବଢ଼େ । ଗର୍ଭାଶୟରେ ଥିବା ଡିମ୍ବକ ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଏହି ନଳୀଟି ଗର୍ଭାଣୁ ନିକଟକୁ ଯାଏ । ସେଠାରେ ପରାଗନଳୀଟି ଫାଟି-ଯାଏ ଓ ସେଥିରୁ ପୁଂବୀଜ ବାହାରି ଡିମ୍ବାଣୁ ସହିତ ମିଶିଯାଏ । ଏହି ପୁଂବୀଜ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁର ମିଳନ କ୍ରିୟାକୁ ଗର୍ଭାଧାନ କହନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ଭ୍ରୂଣର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ। ଏହା ବଢ଼ି ମଞ୍ଜିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ଗର୍ଭାଶୟ ବଢ଼ି ଫଳ ହୁଏ।

ଫୁଲରେ ଗର୍ଭାଧାନ
କପର ହୁଏ ତାର ଏକ ନକ୍ସା

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ପରାଗସଙ୍ଗମ କହିଲେ କଣ ବୁଝାଏ ? ଉଦ୍ଭିଦ-ମାନଙ୍କରେ ପରପରାଗସଙ୍ଗମ କେଉଁ କେଉଁ ବାହକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଘଟିଥାଏ ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୩)

୨ । ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଲେଖ:—

ଗର୍ଭାଧାନ, ପରାଗସଙ୍ଗମ, ପତଙ୍ଗପରାଗିତ, ପବନ ଦ୍ୱାରା ପରାଗଯୋଗ, ଜଳ ପରାଗଯୋଗ, ଜୀବପରାଗ ଯୋଗ ।

୩ । ଗୋଟିଏ କୀଟ ବାରମ୍ବାର ଫୁଲ ପାଖକୁ ଯିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପତଙ୍ଗ ଓ ଉଦ୍ଭିଦର କି ଉପକାର ହୁଏ ?

(ଏଚ୍. ଏସ୍. ଏଲ୍. ସି. ୧୯୩୫)

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଫଳ (Fruit)

ଫଳ—ଗର୍ଭାଧାନ ସାର୍ଥକ ହେଲେ ଫୁଲରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଫୁଲର ପାଖୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ମଉଳି ଝଡ଼ି ପଡ଼େ, କେତେକ ଫୁଲରେ ବୃତ୍ୟଂଶଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଶୁଖି ଝଡ଼ିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବାଇଗଣ ଜାତୀୟ ଫୁଲରେ ବୃତ୍ୟଂଶଗୁଡ଼ିକ ସେହିପରି ରହେ କିମ୍ବା ବଡ଼ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ପୁଂକେଶର ଗୁଡ଼ିକ ଝଡ଼ି ପଡ଼େ । ଗର୍ଭଦଣ୍ଡ ଓ ଗର୍ଭଶୀର୍ଷ ଶୁଖିଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଗର୍ଭାଶୟ (Ovary) କ୍ରମଶଃ ବଡ଼ ହୋଇ ଫଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ଡିମ୍ବାଣୁମାନ ମଞ୍ଜିରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଗର୍ଭାଧାନ କୌଣସି କାରଣରୁ ସାର୍ଥକ ନ ହେଲେ ଫୁଲର ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ମଉଳି ଝଡ଼ିଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗର୍ଭାଶୟ ମଧ୍ୟ ଶୁଖି ଝଡ଼ି ପଡ଼େ ।

ଫଳକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ:—(୧) ମଞ୍ଜି (Seed) ଓ (୨) ଫଳତ୍ୱକ୍ (Pericarp) । ଗର୍ଭାଶୟର ଆବରଣ ଫଳତ୍ୱକ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଫଳତ୍ୱକ କେତେକ

ଫଳରେ ମୋଟା ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକରେ ସରୁ । ମୋଟା ହୋଇଥିଲେ ,ଏହାକୁ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଫଳର ବାହାରେ ଥିବା ସରୁ ସ୍ତରକୁ ବହିର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ (Epicarp), ମଝିରେ ଥିବା ମୋଟା ମାଂସଳ ଅଂଶକୁ ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ (Mesocarp) ଓ ଭିତରେ, ମଞ୍ଜି ଉପରକୁ ରହିଥିବା ଟାଣ ଆବରଣକୁ ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ (Endocarp) କହନ୍ତି । କେତେକ ଫଳରେ ବହିର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ ଓ ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ ମିଶିଯାଇ ଥିବାରୁ ଫଳତ୍ୱକ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଅଂଶ ଦେଖାଯାଏ । ଆମ୍ବ ଓ ତାଳରେ ଥିବା ବାହାର ସ୍ତର ହେଉଛି ବହିର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ । ମଝିରେ ଥିବା ମାଂସଳ ଅଂଶଟି—ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଖାଉ—ହେଉଛି ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ ଓ ଭିତରେ ଟାକୁଆ ବା ଟାଣ ଅଂଶଟି ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ । ନଡ଼ିଆର ସ୍ତର ହେଉଛି ବହିର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ । ମଝିରେ ଥିବା ମାଂସଳ ଅଂଶଟି—ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ଆମେ ଖାଉଁ—ହେଉଛି ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ ଓ ଭିତରେ ଟାକୁଆ ବା ଟାଣ ଅଂଶଟି ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ । ନଡ଼ିଆର ସ୍ତର, କତା ଓ ସଢ଼େଇ ଫଳତ୍ୱକ୍‌ର ତିନୋଟି ଅଂଶ ଅଟେ । କମଳାରେ ବାହାର ଓ ମଝି ଅଂଶ ଦୁଇଟି ମିଶିଯାଇ ସ୍ତରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଓ ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ ପତଳା ଝିଲ୍ଲୀ ସଦୃଶ ଖୋସାକୁ ଆବୃତ କରିଥାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀର ଫଳ—ଆମେ ଯେତେ ଫଳ ଦେଖୁଁ ସବୁ ପୁଷ୍ପର ଗର୍ଭାଶୟର ବୃଦ୍ଧି ଦ୍ୱାରା ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ନାସ୍ପାତି ଓ ସେଓର ଭିତରେ ଗର୍ଭାଶୟ ଓ ମଞ୍ଜି ରହିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ତାହା ପ୍ରକୃତ ଫଳ । ଏହାକୁ ଆବୃତ କରି ରହିଥିବା ବାହାର ଅଂଶଟି—ଯାହା ସାଧାରଣତଃ ଖିଆଯାଏ—ହେଉଛି ପୁଷ୍ପାଧାର-(Thalamus)ର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଅଂଶ । ସେହିପରି ଜକା ଆମ୍ବର ମଞ୍ଜିଟି

ହେଉଛି ପ୍ରକୃତ ଫଳ, କାରଣ ଏହା ଗର୍ଭାଶୟରୁ ଜନ୍ମି ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ମଞ୍ଜିର ଉପରକୁ ରହିଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଅଂଶଟି ହେଉଛି ପୁଷ୍ପବୃନ୍ତର ବୃଦ୍ଧି-ପ୍ରାପ୍ତ ଅଂଶ । ତେଣୁ ଯେଉଁ ଫଳ ଗର୍ଭାଶୟ ବ୍ୟତୀତ ଫୁଲର ଅନ୍ୟ ଅଂଶରୁ ଜନ୍ମି ଥାଏ, ତାହାକୁ ଅପ୍ରକୃତ ଫଳ (False fruit) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରକୃତ ଫଳ (True fruit) କେବଳ ମାତ୍ର ଗର୍ଭାଶୟ ବୃଦ୍ଧି ଦ୍ଵାରା ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରକୃତ ଫଳକୁ ତିନି ପ୍ରଧାନ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ , (୧) ମୌଳିକ ଫଳ (Simple fruit) (୨) ଗୁଚ୍ଛ ଫଳ (Aggregate fruit) ଓ (୩) ଯୌଗିକ ଫଳ (Compound fruit) ।

(୧) **ମୌଳିକ ଫଳ** (Simple fruit)—ଗୋଟିଏ ଫୁଲରୁ ଜାତ ଫଳକୁ ମୌଳିକ ଫଳ କହନ୍ତି ।

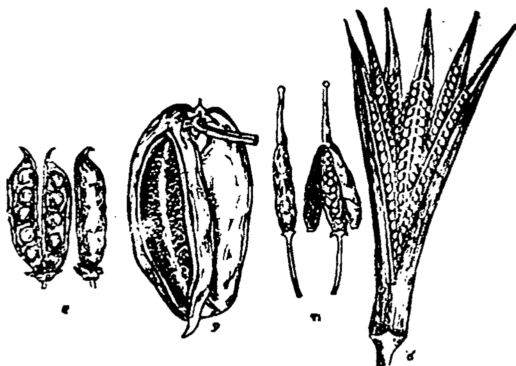
ଏଥିରେ ଏକମାତ୍ର ଗର୍ଭକୋଷ ବା ଏକାଠି ଲାଗିଥିବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ଭକୋଷଯୁକ୍ତ ଗର୍ଭାଶୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ଫଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୌଳିକ ଫଳଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର: (କ) ଶୁଷ୍କ ଫଳ (Dry fruit) ଓ (ଖ) ରସଯୁକ୍ତ (Fleshy or juicy fruit) ଫଳ ।

(କ) ଶୁଷ୍କ ଫଳ—କେତେକ ଫଳର ଚୋପା ପତଳା ଓ ରସହୀନ ଅଟେ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଚିବା ପରେ ଶୁଖିଲା ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏହି ଫଳ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଶୁଖିଗଲେ ଚୋପା ଫାଟି ଯିବା ଦ୍ଵାରା ସେଥିରୁ ମଞ୍ଜି ବାହାର ଆସେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଶୁଷ୍କ ସ୍ଫୁଟନକ (Dry dehiscent) ଫଳ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଶୁଷ୍କ ଫଳ ଫାଟେ ନାହିଁ, ତାହାକୁ ଅସ୍ଫୁଟନକ (Dry indehiscent) ଫଳ କହନ୍ତି ।

ଶୁଷ୍କ ସ୍ଫୁଟନକ ଫଳ (Dry dehiscent fruit)—ଖୋପା ଫାଟିବାର ପ୍ରକାର ଭେଦରେ ସ୍ଫୁଟନକ ଫଳକୁ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ—

ଶିମ୍ବ ଜାତୀୟ (Legume)—ଶିମ୍ବ, ମଟରଛୁଇଁ, ମୁଗଛୁଇଁ, ବରଛୁଇଁ ଓ କୋଳଥ ଛୁଇଁ ପ୍ରଭୃତି ଫଳର ଖୋପା ଅଗରୁ ତଳଆଡ଼କୁ ଦୁଇପାଖରେ ଫାଟିଯାଇ ଦୁଇଫାଳ ହୋଇଯାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶୁଷ୍କ ସ୍ଫୁଟନକ ଫଳ

୧ । ଶିମ୍ବ ଜାତୀୟ, ୨ । ଅର୍କ ଜାତୀୟ, ୩ । ସୋରିଷ ଜାତୀୟ,
୪ । ଭେଣ୍ଡି ଜାତୀୟ

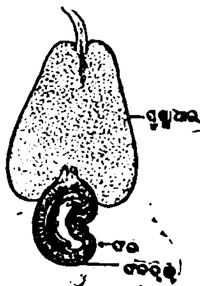
ଛୁଇଁ ପରି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ମୌଳିକ, ଶୁଷ୍କ, ସ୍ଫୁଟନକ, ଶିମ୍ବ ଜାତୀୟ ଫଳ କହନ୍ତି ।

ଅର୍କ ଜାତୀୟ ଫଳ (Follicle)—ଅର୍କ ଓ ଚମ୍ପାର ଫଳ ଶୁଖିଗଲେ ଦୁଇପାଖରୁ ନ ଫାଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ପାଖରୁ ଫାଟିଯାଇ ମଞ୍ଜି ବାହାର କରି ଦିଅନ୍ତି ।

ସୋରିଷଜାତୀୟ (Siliqua)—ସୋରିଷ, ମୂଳା, କୋବି ପ୍ରଭୃତିର ଫଳଗୁଡ଼ିକ ସରୁ, ଲମ୍ବା ଓ ବହୁମଞ୍ଜିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶୁଖିଗଲେ ଫଳର ଖୋପା ତଳୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଦୁଇ ଫାଳ ହୋଇ ଫାଟିଯାଏ । ଖୋପା ଦୁଇଟିର ମଝିରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ସରୁ ପରଦା ପରି ପଦାର୍ଥରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ କଡ଼ରେ ଲାଗିଥାନ୍ତି ।

ଭେଣ୍ଡି ଜାତୀୟ (Capsule)—ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳ ଫାଟିବା ପରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଖୋପାରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାନ୍ତି ଓ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଆସେ । ଭେଣ୍ଡି, ଦୁଦୁରା, କପା ଇତ୍ୟାଦି ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

ଶୁଷ୍କ ଅସ୍ଫୁଟନକ ଫଳ—ଯେଉଁ ଫଳ ଶୁଖିଗଲା ପରେ ମଞ୍ଜିରୁ ଖୋପା ଛାଡ଼େ ନାହିଁ, ତାହାକୁ ଅସ୍ଫୁଟନକ ଫଳ କହନ୍ତି । ଧାନ, ଗହମ ଇତ୍ୟାଦି ଫଳରେ ଫଳତ୍ୱକ୍ ଓ ବୀଜତ୍ୱକ୍ ଏକାଠି ମିଶି ଯାଇଥାଆନ୍ତି ଓ ଏହି ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ମଞ୍ଜି ଥାଏ । ଏହାକୁ କେରିଅପ୍‌ସିସ (Caryopsis) କହନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀର ଫଳକୁ ସିପ୍‌ସେଲ (Cypsela) କହନ୍ତି । ଏହାର ପ୍ରତି ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଜି ଥାଏ ଓ ଫଳତ୍ୱକ୍ ବୀଜତ୍ୱକ୍‌ଠାରୁ ପୃଥକ୍ ରହିଥାଏ । ଲଙ୍କା ଆମ୍ବର ମଞ୍ଜିକୁ ନାଟ୍ (Nut) ଜାତୀୟ



ଅସ୍ଫୁଟନକ ଫଳ—ଲଙ୍କାଆମ୍ବ

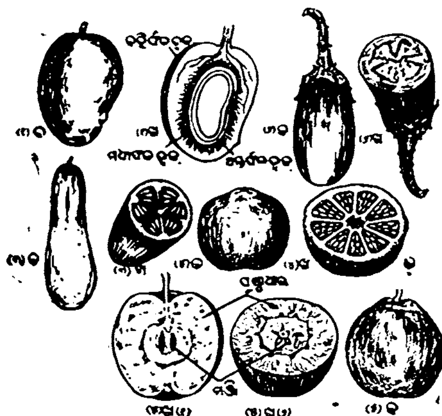
ଫଳ କହନ୍ତି । ଏଥିରେ ଫଳତ୍ୱକ୍ ମୋଟା ଓ କାଠପରି ଶକ୍ତ ଅଟେ । ମାଧବୀ ଲତାର ଫଳରେ ଫଳତ୍ୱକ୍ ବଢ଼ିଯାଇ ଦୁଇଟି ଡେଣା ପରି ହୋଇଯାଏ । ଏହିପରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଡେଣାଯୁକ୍ତ ଫଳକୁ ସମାରା (Samara) କହନ୍ତି । ଧନିଆ, ପାନମହୁରି ଇତ୍ୟାଦି ଫଳ ଶୁଖିଗଲେ ତାହା ଫାଟିଯାଇ ଦୁଇଟି ଅସ୍ଫୁଟନକ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅସ୍ଫୁଟନକ ଅଂଶର ଫଳତ୍ୱକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଜି ରହିଥାଏ । ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳକୁ ସାଇଜୋକାର୍ପ (Schizo-carp) କହନ୍ତି ।

(ଖ) ରସଯୁକ୍ତ ଫଳ— କମଳା, ଆମ୍ବ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ଜାମୁକୋଳି, ପିଜୁଳି, ବାଇଗଣ ଇତ୍ୟାଦି ରସଯୁକ୍ତ ଫଳ ଅଟନ୍ତି । ଏହି ଫଳସବୁ ସାଧାରଣତଃ ପାଚିଗଲେ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ-ମାନଙ୍କ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଫଳର ରସଯୁକ୍ତ ଅଂଶ ନଷ୍ଟ ହେଲା ପରେ ମଞ୍ଜି ବାହାରେ । ରସଯୁକ୍ତ ଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ, ଯଥା—

(୧) ଆମ୍ବ ଜାତୀୟ ଫଳ (Drupe)—ଏହି ଫଳର ବହିର୍ତ୍ୱକ (Epicarp) ବା ଚୋପା ମୋଟା, ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ (Mesocarp) ମାଂସଳ ବା ରସଯୁକ୍ତ ଓ ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ (Endo-carp) କଠିନ ଅଟେ । ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ ଭିତରେ ମଞ୍ଜି ରହିଥାଏ । ଆମ୍ବ, ବରକୋଳି, ତାଳ, ନଡ଼ିଆ, ଗୁଆ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳ ଅଟନ୍ତି । ନଡ଼ିଆ ଓ ଗୁଆରେ ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ ରସାଳ ନ ହୋଇ ତନ୍ତୁପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

(୨) ବାଇଗଣ ଜାତୀୟ ଫଳ (Berry)—ଏ ଜାତୀୟ ଫଳର ଚୋପା ପତଳା ଅଟେ ଓ ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍ ବା ରସ ଅଂଶ ସହିତ ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ ମିଶିଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ତର୍ଫଳତ୍ୱକ୍ ଆମ୍ବ ଜାତୀୟ ଫଳ

ପର ଶକ୍ତ ନ ହୋଇ ପତଳା ଝିଲ୍ଲୀ ପରି ରହିଥାଏ । ଫଳ ଭିତରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ଖେଳାଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ବାଇଗଣ, ବିଲାତିବାଇଗଣ, ଅମୃତଭଣ୍ଡା, କଦଳୀ, ପିଜୁଳି, ଖଜୁରିକୋଳି (ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଜି ଥାଏ) ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳ ।



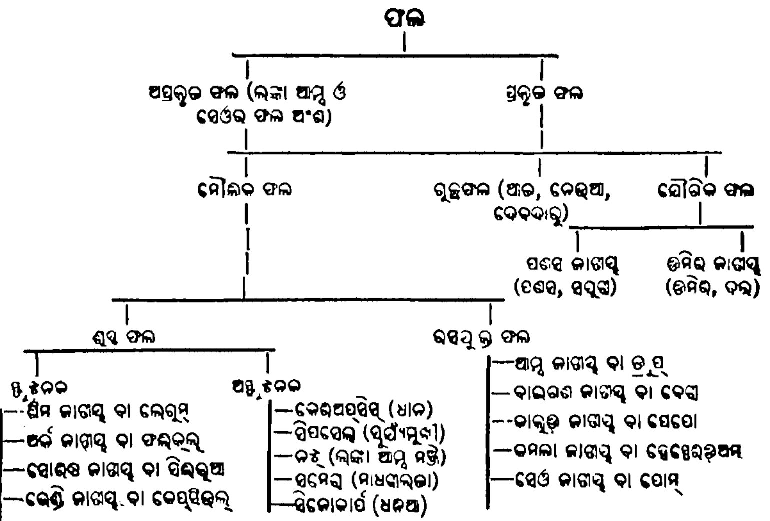
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରସପୂର୍ଣ୍ଣ ଫଳ—(୧) ଅମ୍ବ (୨) ବାଇଗଣ (୩) କାକୁଡ଼ି (୪) କମଳା (୫) ସେଓ

(୬) କାକୁଡ଼ି ଜାତୀୟ ଫଳ (Pepo)—କାକୁଡ଼ି, କଖାରୁ, ଲାଉ, ତରଭୁଜ ଇତ୍ୟାଦି ଫଳ ବାଇଗଣ ଜାତୀୟ ଫଳ ପରି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଖୋସା ଟିକିଏ ବେଶୀ ମୋଟା ଓ ଫଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏକମାତ୍ର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ କଡ଼ରେ ଧାଡ଼ି ଧାଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି ।

(୮) କମଳା ଜାଗାପୁ ଫଳ (Hesperidium)—କମଳା, କାଗେଜଲେମ୍ବୁ, ବାତାପି ପ୍ରଭୃତ ଫଳରେ ଯେଉଁ ଚୋପା ଥାଏ, ତାହା ବହିଃଫଳତ୍ୱକ୍ ଓ ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍‌ର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଅନ୍ତଃଫଳତ୍ୱକ୍ ପତଳା ଓ ପ୍ରତ ଖୋସାକୁ ଆବୃତ କର ରଖିଥାଏ । ଫଳ ଭିତରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼କ ମଝି ଆଡ଼କୁ ରହିଥାନ୍ତି ।

(୮/) ସେଓ ଜାଗାପୁଫଳ (Pome)—ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଅଛି ଯେ ସେଓ, ନାସ୍‌ପାତି ଇତ୍ୟାଦି ଫଳର ବାହାରେ ରହିଥିବା ପୁଷ୍ପଚକ୍ରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ମାଂସଳ ଅଂଶ ହେଉଛି ଅପ୍ରକୃତ ଫଳ । ପ୍ରକୃତ ଫଳ ଏହା ଭିତରେ ରହିଥାଏ ଓ ସେଥିରେ ପାଞ୍ଚଟି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼କ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ଫଳକୁ ପୋମ (Pome) କହନ୍ତି ।

(୨) **ଗୁଚ୍ଛଫଳ** (Aggregate fruit)—ମୌଳିକ ଫଳ ପରି ଗୁଚ୍ଛଫଳ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଫୁଲରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଫୁଲରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଗର୍ଭକେଶର (Carpel) ଥାଏ ଓ ସେଗୁଡ଼କ ଛାଡ଼ ଛାଡ଼ ରହିଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗର୍ଭକେଶରରୁ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଫଳ ଜାତ ହୁଏ ଓ ସବୁଗୁଡ଼କ ଗର୍ଭକେଶରରୁ ଗୋଟିଏ ଗୁଚ୍ଛଫଳ ଜାତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଗୁଚ୍ଛଫଳକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ମୌଳିକ ଫଳର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ବା ସମଷ୍ଟି କୁହାଯାଇପାରେ । ଆତ ଓ ନେଉଆରେ ମୌଳିକ ଫଳଗୁଡ଼କ ଗୋଟିଏ ମାଂସଳ ପୁଷ୍ପାଧାରରେ ଲାଗିଥାନ୍ତି ଓ ସବୁଗୁଡ଼କ ଫଳ ମିଶିଯାଇ ଗୋଟିଏ ଫଳ ପରି ମନେ ହୁଅନ୍ତି । ଦେବଦାରୁର ଗୁଚ୍ଛଫଳରେ ମୌଳିକ ଫଳଗୁଡ଼କ ଅଲଗା ଅଲଗା ରହିଥାନ୍ତି ।


ଫଳ
ଅପ୍ରକୃତ ଫଳ (ଲଙ୍କା ଆମ୍ବ ଓ ସେଓର ଫଳ ଅଂଶ)
ପ୍ରକୃତ ଫଳ
ମୌଳିକ ଫଳ
ଗୁଚ୍ଛଫଳ (ଆତ, କେତକୀ, ଦେବଦାରୁ)
ଯୌଗିକ ଫଳ
ପଣସ ଜାତୀୟ (ପଣସ, ସପୁରୀ)
ଡିମିରି ଜାତୀୟ (ଡିମିରି, ବର)
ଶୁଷ୍କ ଫଳ
ରସଯୁକ୍ତ ଫଳ
ଫୁଟନଭ
ଶିମ ଜାତୀୟ ବା ଲେଗୁମ୍
ଅର୍କ ଜାତୀୟ ବା ଫଲିକଲ୍
ସୋରିଷ ଜାତୀୟ ବା ସିଲିକୁଆ
ଭେଣ୍ଡି ଜାତୀୟ ବା କେପ୍ସିଉଲ୍
ଅଫୁଟନଭ
କେରିଅପ୍‌ସିସ୍ (ଧାନ)
ସିପସେଲା (ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ)
ନଟ୍ (ଲଙ୍କା ଆମ୍ବ ମଞ୍ଜି)
ସମେରା (ମାଧବୀଲତା)
ସିଜୋକାର୍ପ (ଧନିଆ)
ଆମ୍ବ ଜାତୀୟ ବା ଡ୍ରୁପ୍
ବାଇଗଣ ଜାତୀୟ ବା ବେରି
ଡାଳିମ୍ବ ଜାତୀୟ ବା ପେପୋ
କମଳା ଜାତୀୟ ବା ହେସ୍ପେରିଡିଅମ
ସେଓ ଜାତୀୟ ବା ପୋମ୍

(୩) **ଯୌଗିକ ଫଳ** (Compound fruit)—ଗୋଟିଏ ପୁଷ୍ପସ୍ତବକ ବା ତେନ୍ତ୍ରାରେ ଥିବା ସବୁ ଫୁଲରୁ ଜାତ ଫଳଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ମିଶିଯାଇ ଗୋଟିଏ ଫଳରେ ପରିଣତ ହେଲେ ସେହି ଫଳକୁ ଯୌଗିକ ଫଳ କହନ୍ତି । ଯୌଗିକ ଫଳ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର—(୧) ପଣସ ଜାତୀୟ (Sorosis) ଓ (୨) ଡିମିରି ଜାତୀୟ (Syconus) ।

(କ) ପଣସ ଜାତୀୟ ଫଳ—ଯେଉଁ ପୁଷ୍ପାଧାର (Thalamus)ରେ ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ଲାଗିଥାନ୍ତି, ତାହା ଫୁଲ ଗଲେ ସେହି ଫୁଲଗୁଡ଼ିକରୁ ଜାତ ମୌଳିକ ଫଳ ମଧ୍ୟ ପାଖ ପାଖ ହୋଇଯାଇ ଏକତ୍ରିତ ହୁଅନ୍ତି। ପଣସର ଭିତରେ ଥିବା ଭଣ୍ଡାଟି ହେଉଛି ପୁଷ୍ପାଧାର ଓ ଏହାର ଯେଉଁଠି କଷା ଥାଏ, ପ୍ରଥମରେ ସେଠାକ ଫୁଲରୁ ଫଳ ହୋଇ ସବୁଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ଲାଗିଯାନ୍ତି । ସପୁରୀ, ତୁତ୍‌କୋଳି ମଧ୍ୟ ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳ ।

(ଖ) ଡିମିରି ଜାତୀୟ ଫଳ—ଏଥିରେ ପୁଷ୍ପାଧାର ବଢ଼ିଯାଇ ଗିନାପରି ହୋଇଥାଏ ଓ ଗିନା ଭିତରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରକୃତ ଫଳ ରହିଥାନ୍ତି । ଡିମିରି, ବର, ଅଶ୍ୱତ୍ଥ ଏହି ଜାତୀୟ ଫଳ ।

ଫଳର କାର୍ଯ୍ୟ—

(୧) ଫଳ ମଧ୍ୟରେ ମଞ୍ଜି ଥାଏ ଓ ମଞ୍ଜିରୁ ନୂତନ ଗଛ ଜନ୍ମେ। ତେଣୁ ଫଳ ବା ମଞ୍ଜିର କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ବଂଶ ରକ୍ଷା କରିବା ।

(୨) ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ଅପରିପକ୍ୱ ବା ଶିଶୁ ଅବସ୍ଥାରେ ଫଳର ଆବରଣ ମଧ୍ୟରେ ନିରାପଦରେ ବଢ଼ିପାରନ୍ତି ।

(୩) ଏଥିରେ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଭରି ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଖାଦ୍ୟ ଆଶାରେ ଫଳ ମନୁଷ୍ୟ ବା ଅନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଦୂରକୁ ନିଆଯାଏ । ସେଠାରେ ତାହା ମନୁଷ୍ୟ ବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଖାଦ୍ୟ

ଯୋଗାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବୀଜବିସ୍ତାର ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଫଳ ତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବୀଜଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ବିସ୍ତୃତି ଲାଭ କରିଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଗୋଟିଏ ଫଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ସବୁ କ'ଣ ? ମୌଳିକ ଫଳ, ଗୁଚ୍ଛଫଳ ଓ ଯୌଗିକ ଫଳ କାହାକୁ କହନ୍ତି, ଉଦାହରଣ ସହ ବୁଝାଅ ।

୨ । ଗୋଟିଏ ଫଳର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ଆଲୋଚନା କର ।

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଫଳ ଓ ବୀଜ ବିସ୍ତାର

(Dispersal of Fruits and seeds)

ଗଛମାନେ ଯେଉଁଠି ବଡ଼ ହୋଇ ଫୁଲ ଓ ଫଳ ଧରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ମଞ୍ଜି ସେହି ଗଛ ତଳେ ପଡ଼ି ଅସଂଖ୍ୟ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗଛରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତା । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତିରେ ଏହା ଖୁବ୍ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ । କାରଣ ଗଛର ସବୁ ମଞ୍ଜି ଯଦି ଗଛତଳେ ପଡ଼ିବେ ଓ ବଡ଼ ହେବେ, ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ସ୍ଥାନର ଅଭାବ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଟିରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଅଭାବ ହେବ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଖାଦ୍ୟ ଅଭାବରେ ରୋଗିଣା ହୋଇ ଶେଷରେ ମରିଯିବେ । ମଞ୍ଜିଦାୟୀ ଗଛର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି ନ ହୋଇ ବରଂ ବଂଶ ନାଶ ହେବ । ଗଛମାନେ ଏହି ବିପଦରୁ ନିଜର ବଂଶକୁ ରକ୍ଷା କରିବାର ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟର ଆଶ୍ରୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଫଳ ଓ ମଞ୍ଜିର

ଗଛଠାରୁ ଦୂରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରୀକରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥାଏ ତାହାକୁ ବୀଜବିସ୍ତାର କହନ୍ତି । ପବନ, ପାଣି, ଜୀବଜନ୍ତୁ ପ୍ରଭୃତି ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଗଛକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

(୧) ପବନ ଦ୍ୱାରା ବୀଜବିସ୍ତାର—ଯେଉଁ ଫଳ ଓ ମଞ୍ଜି ହାଲୁକା ବା ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ପବନରେ ଉଡ଼ିପାରନ୍ତି ସେମାନେ ପବନ ଦ୍ୱାରା ଅଳ୍ପ ବା ଅଧିକ ଦୂରକୁ ବାହିତ ହୋଇ ସେଠାରେ ମାଟିରେ ପଡ଼ି ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମାନ୍ତି ।

(କ) ପକ୍ଷଦ୍ୱାରା—ମାଧବୀ ଲତା ଓ ଶାଳ ଗଛର ଫଳ, ସଜନା ଓ ହଂସ ଲତାର ମଞ୍ଜିରେ ପକ୍ଷପରି ଓ ପାତଳିଆ ଅଂଶ ଦୁଇପାଖକୁ ବାହାରିଥାଏ । ପବନ ହେଲେ ଏହି ପକ୍ଷଦ୍ୱାରା ଫଳ ମଞ୍ଜି ଉଡ଼ି ଉଡ଼ି ଦୂରକୁ ଖେଳେଇ ହୋଇଯାନ୍ତି ।

(ଖ) ରୂପାନ୍ତରିତ ବୃତ୍ୟଂଶ ବା ପାପ୍‌ପସ (Pappus)ଦ୍ୱାରା—ବଣଲଙ୍କାରଣୀ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଇତ୍ୟାଦି ଫୁଲରୁ ହେଉଥିବା ଫଳରେ ବୃତ୍ୟଂଶଗୁଡ଼ିକ ସରୁ ସରୁ କେଶ ବା ପାପ୍‌ପସରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଫଳଗୁଡ଼ିକ ପବନରେ ଉଡ଼ିପାରନ୍ତି ।

(ଗ) ଆଂଶୁ (Hairs) ଦ୍ୱାରା— କପା, ସିମିଳିତୂଳା ଓ ଅର୍କ ମଞ୍ଜିରେ ତୂଳା ବା ଆଂଶୁ ପରି ସରୁ ସରୁ ଜିନିଷ ଲାଗିଥାଏ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ପବନରେ ଦୂରକୁ ଉଡ଼ିଯାଇ ପାରନ୍ତି ।

(ଘ) ହାଲୁକା ମଞ୍ଜି—ଜଗ୍ମାର ମଞ୍ଜି, ସମସ୍ତ ପପୁଷ୍ପକ ଉଦ୍ଭିଦର ମଞ୍ଜିଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଏହାର ଫଳ ଫାଟିଗଲେ ଅସଂଖ୍ୟ ମଞ୍ଜି ଧୂଳିପରି ପବନରେ ଚାରିଆଡ଼କୁ ଖସିଯାଏ । ସିନକୋନା ଗଛର ମଞ୍ଜି ସେହିପରି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲଘୁ ହୋଇଥିବାରୁ ପବନରେ ଖସିଯାଇ ନୂଆ ସ୍ଥାନରେ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

(୨) ଜଳ ଦ୍ୱାରା ବୀଜ ବିସ୍ତାର—ଯେଉଁ ଫଳ ପାଣିରେ ଭସି ଭସି ଅନେକ ଦୂର ଯାଇପାରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଜଳ ଦ୍ୱାରା ବୀଜ ବିସ୍ତାର ହୋଇଥାଏ । ନଡ଼ିଆର ମଧ୍ୟଫଳତ୍ୱକ୍‌ରେ ଥିବା କତାରେ ତନ୍ତୁ ଓ ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ଥିବାରୁ ତାହା ସହଜରେ ପାଣିରେ



ବୀଜବିସ୍ତାର ପାଇଁ କେତୋଟି ଉପାୟର ନମୁନା

ଭସିପାରେ । ସମୁଦ୍ର କୂଳରେ ଅସଂଖ୍ୟ ନଡ଼ିଆ ଗଛ ଦେଖାଯାଏ, କାରଣ ସମୁଦ୍ରରେ ଅନେକ ଦୂରରୁ ନଡ଼ିଆ ଭସି ଭସି ଆସି କୂଳରେ ଲାଗିଲେ ସେଥିରୁ ଗଛ ହୁଏ । ପଦ୍ମର ବେଣ୍ଟ ହାଲୁକା ହୋଇଥିବାରୁ

ଓ କଇଁର ମଞ୍ଜି ପାଣିରେ ଭାସି ପାରୁଥିବାରୁ ନଈସୁଅରେ ଭାସିଯାଇ ଅନେକ ଦୂରରେ ସେ ସବୁ ଗଛ ହୋଇଥାଏ ।

(୩) ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବୀଜବିସ୍ତାର— ଅନେକ ଫଳ ଓ ମଞ୍ଜିରେ କଣ୍ଟା ବା ଅଙ୍କୁଶ ପରି ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । କେତେକଙ୍କର ମଞ୍ଜି ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସବୁ ଫଳ ବା ମଞ୍ଜି ପଶୁପକ୍ଷୀମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଲାଗି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଉପଯୁକ୍ତ ଫଳ ପାଚିଗଲେ ପଶୁପକ୍ଷୀମାନେ ଫଳକୁ ଦୂରକୁ ନେଇଯାଇ ସେଠାରେ ଖାଇ ମଞ୍ଜି ପକାନ୍ତି ।

ବାଘନଖ କଣ୍ଟାରେ ଅଙ୍କୁଶ ପରି ମୁନିଆ ଅଂଶ ଥାଏ । ତାହା ଲୋମଶ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଦେହରେ ଲାଗି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଗୁଗୁଚିଆର ଫଳରେ ସରୁ ସରୁ ଲୋମ ଥାଏ, ତାହା ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଲୁଗାପଟାରେ ଲାଗିବାଦ୍ୱାରା ଫଳ ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାନ୍ତି । ଅଙ୍କରାନ୍ତି ଓ ଝିଂଝିଟିଆର ଫଳରେ ସେହିପରି ସରୁ ସରୁ କଣ୍ଟା ଥାଏ ଓ ଲୁଗା-ପଟାରେ ଲାଗିଯାଏ । ଗୋଖରୁର ଫଳରେ ଶକ୍ତ ମୁନିଆଁ କଣ୍ଟା ଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଗୋଡ଼ରେ ଲାଗି ଏହା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଉପଯୁକ୍ତ ଫଳର ମଞ୍ଜି ସହଜରେ ଅନେକ ଦୂରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ପକ୍ଷୀମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଫଳର ମାଂସଳ ଅଂଶ ଖାଇ ହଜମ କରି ମଞ୍ଜିକୁ ମଳଦ୍ୱାରା ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ଏହି ମଞ୍ଜିରୁ ନୂତନ ଗଛ ଉଠିଥାଏ । ଅନେକ ବର ବା ଅଶ୍ୱତ୍ଥ ଗଛ ଡାଳ ଓ ଖଜୁରି ଗଛଉପରେ ଏହି କାରଣରୁ ଉଠିଥାଏ । ସେହିପରି ବାଦୁଡ଼ିର ମଳରୁ ପିଜୁଳି ଓ ବଳୁଆର ମଳରୁ ପଣସ, ଖଜୁରି, ଜାମୁକୋଳି ଆଦି ଗଛ ମଧ୍ୟ ଉଠିଥାଏ । ପକ୍ଷୀ ବା ଗୁଣ୍ଡୁଚିମୂଷା ଫଳ ଖାଇସାରି ଅନ୍ୟ ଗଛକୁ ଯାଇ ସେଠାରେ ତାହାର ଥଣ୍ଟ ବା ମୁହଁକୁ ଘଷି ସଫା କଲାବେଳେ ମୁହଁରେ ଲାଗିଥିବା ମଞ୍ଜି ସେଠାରେ ପଡ଼

ନୂଆ ଗଛ ଜନ୍ମେ । ତାଳ ବା ଆମ୍ବ ପ୍ରଭୃତି ଫଳ ବଲ୍ଗୁଆ ଓ ଗୋଲୁଗାଈମାନେ ଖାଇବା ପାଇଁ ଦୂରକୁ ନେଇଯାନ୍ତି ଓ ସେଠାରେ ଫଳର ରସ ଖାଇ ମଞ୍ଜି ପକାଇ ଦିଅନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ ରସଯୁକ୍ତ ଫଳ ଖାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ଦୂରକୁ ନେଇଯାଏ ଓ ସେଠାରେ ନୂଆ ନୂଆ ଗଛର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଆମ ଦେଶରେ ହେଉଥିବା ଲିଚୁ ପ୍ରଥମେ ଚୀନ ଦେଶରୁ ଆସିଥିଲା । ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ନାସପାତି ଓ ସେଓ ବିଲାତରୁ ଏ ଦେଶକୁ ଆସିଛି । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଦେଶର ଫଳ ଅକ୍ଲେଶରେ ଅନ୍ୟ ଦେଶକୁ ଯାଏ ଓ ସେଠାରେ ଗଛ ହୁଏ ।

(୪) **ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାୟରେ**—ଆଉ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କ ଫଳ ପାଚି ଶୁଖିଗଲେ ସେଥିରେ ଥିବା ମଞ୍ଜି ଅନେକ ଦୂରକୁ ବିକ୍ଷେପ ହୋଇ ପଡ଼େ । ହରଗୌରୀର ଶୁଖିଲା ଫଳରେ ଟିକିଏ ହାତ ବା ଆଘାତ ବାଜିଲେ ତାହା ହଠାତ୍ ଫାଟିଯାଏ ଓ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ଦୂରକୁ ଛିଟିକି ପଡ଼ନ୍ତି । ସେହିପରି ଜଡ଼ା, କଣ୍ଟନଲିତା, ଆମ୍ବିଳତି, ସେଫାଳିକା ପ୍ରଭୃତିର ପାଚିଲା ଫଳ ପବନ ବା ଜଳକଣା ଲାଗିଲେ ହଠାତ୍ ଫାଟିଯାଇ ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ କରିଦିଅନ୍ତି ।

ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନ-ଚକ୍ର (Life cycle of the plant) — ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦର ଜନ୍ମଠାରୁ ପୁଣି ନୂତନ ବଂଶର ଉଦ୍ଭବ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାକୁ ତା'ର ଜୀବନଚକ୍ର ବୋଲିଯାଏ । ମଞ୍ଜି ବା ଭ୍ରୂଣାବସ୍ଥା, ଅଙ୍କୁର ଓ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ, ଗଛ ବା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥା, ଫୁଲ ଓ ଗର୍ଭାଧାନ ବା ଯୌନଅଙ୍ଗ ଓ ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟ, ଫଳ ଓ ବୀଜ ବିକ୍ଷେପ, ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥା ଓ ମୃତ୍ୟୁ ଏବଂ ବୀଜରୁ ପୁଣି ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦର ଜନ୍ମ—ଉଦ୍ଭିଦର ଏହି ଜୀବନ-ଚକ୍ର ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଚାଲିଅଛି । ଉଦ୍ଭିଦର ଏହି ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ତୁମ୍ଭେମାନେ ସମ୍ୟକ୍ ଜ୍ଞାନଲାଭ କରିଅଛ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଫଳ ଓ ବୀଜମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନାନ୍ତରୀକରଣ ନିମିତ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ଦେହରେ ଜନ୍ମିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୌଶଳମାନ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଉ. ବ. ୧୯୫୪)

୨ । ଉଦ୍ଭିଦର ଫଳ ଓ ବୀଜଗୁଡ଼ିକ କିପରି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି । ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଉ. ବ. ୧୯୫୧)

୩ । ଫଳ ଓ ବୀଜଗୁଡ଼ିକ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି ତାହା ସଂକ୍ଷେପରେ ଲେଖ । (ଉ. ବ. ୧୯୫୬-ସ.)

୪ । ବୀଜ ଓ ଫଳ ବହୁଦୂରକୁ କିପରି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ ତାହା ଉଦାହରଣ ସହ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିଣତି କ'ଣ ହୁଏ ? (ଉ. ବ. ୧୯୪୯)

୫ । ବୀଜମାନଙ୍କର ବିସ୍ତାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯାହା ଜାଣ ଲେଖ । (ଉ. ବ. ୧୯୫୦)

୬ । ଯେଉଁ ବିବିଧ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଫଳ ଓ ବୀଜ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୁଏ ତା'ର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ଲେଖ । ଉଦ୍ଭିଦ ପ୍ରତି ବିସ୍ତାରର ଗୁରୁତ୍ୱ ଆଲୋଚନା କର ।

ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରାଣୀ ଜଗତ

(The Animal Kingdom)

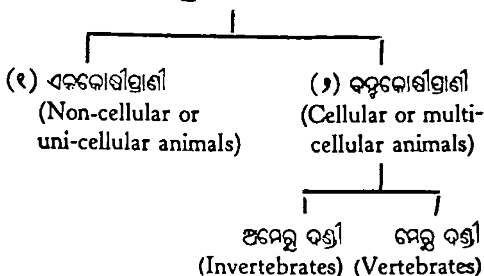
ପୃଥିବୀର ଜଳ, ସ୍ଥଳ, ଆକାଶ ସ୍ୱର୍ବଅଡ଼େ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରାଣୀ ବାସ କରନ୍ତି । ସମୁଦ୍ରର ଅତଳ ଗର୍ଭଠାରୁ ଚିରତୁଷାରଚ୍ଛନ୍ନ ଗିରିଶିଖା ଓ ତୁଷାରବୃତ ମେରୁ ଦେଶ, ଉତ୍ତପ୍ତ ମରୁଭୂମି ଓ ଶୂନ୍ୟ ଆକାଶ ସବୁଠାରେ ଅଗଣିତ ପ୍ରାଣୀ ଭରି ରହିଛନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯେତେ ଆମ ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅନେକ ଗୁଣ ଅଧିକ ଆମେ ଦେଖି ପାରୁ ନାହିଁ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଲର୍ଓ୍ୱେନ୍‌ହୋକଙ୍କଦ୍ୱାରା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବା ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ପୃଥିବୀରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଅଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରାଣୀ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶୀ ଅଛନ୍ତି । ଆଜିକାଲି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସେକାଳର ଯନ୍ତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତ ଓ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ମିଲିମିଟରର ପାଞ୍ଚଶ ଭାଗରୁ ଭାଗେ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀର ସନ୍ଧାନ ମିଳି ପାରିଛି; କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମନେ କରନ୍ତି ଯେ ଏମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରାଣୀ ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି ଯେଉଁମାନଙ୍କୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ କୌଣସି ଯନ୍ତ୍ର ସେମାନଙ୍କ ପାଖରେ ନାହିଁ ।

ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବାସସ୍ଥାନ ଭେଦରେ ସେମାନଙ୍କୁ କେତୋଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଯେଉଁମାନେ ଭୂମିରେ ବାସ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଭୂଚର ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୃକ୍ଷଶାଖାରେ ଜୀବନ ଯାପନ କରନ୍ତି ଓ କେତେକ ଆକାଶ ବା

ବାୟୁରେ ଉଡ଼ି ବୁଲନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଜଳରେ ଅନେକ ପ୍ରାଣୀ ବାସ କରନ୍ତି । ଏହି ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ନଦୀ, ହ୍ରଦ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ପ୍ରଭୃତିର ମଧୁର ଜଳରେ ବାସ କରିଥାନ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟମାନେ ସମୁଦ୍ରର ଲୁଣି ଜଳରେ ବାସ କରନ୍ତି ।

ସେମାନଙ୍କର ଜୀବନଧାରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟ ସେହିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧରଣର । କେତେକ ନିମ୍ନସ୍ତରୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଗଛ ପତ୍ରମାନଙ୍କ ପରି ବାୟୁରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ରହଣ କରି ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ସେଥିରୁ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରାଣୀ ଉଦ୍ଭିଦ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀଙ୍କୁ ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନେ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ବଞ୍ଚି ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆଉର ଅନେକ ପ୍ରାଣୀ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ରହି ନିଜର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି । ମେଲେରିଆର ଜୀବାଣୁ, କୃମି ଇତ୍ୟାଦି ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ବାସକରି ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରୋଗଜାତ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ପରାଙ୍ଗପୁଷ୍ଟ (Parasite) ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରାୟ ନ'ଲକ୍ଷ ଜାତିର ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ବିଷୟରେ ଖବର ରଖିଛନ୍ତି । ଏହି ବିରାଟ ପ୍ରାଣୀଜଗତ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀଙ୍କୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଆକାର, ଶରୀର ଗଠନ, ଭ୍ରୂଣତତ୍ତ୍ୱ ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଏକଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ସମଗ୍ର ପ୍ରାଣୀଜଗତକୁ ଦୁଇଟି ବିଭାଗ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗକୁ କେତେକ ଉପବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି ।



(୧) ଏକକୋଷୀପ୍ରାଣୀ—(Non-cellular or Uni-cellular animals)—ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ତେଣୁ ଏମାନେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିନା ଖାଲି ଆଖିରେ ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାନ୍ତି ନାହିଁ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପରି ଏମାନେ ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗମନ କରିପାରନ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦ ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଆହାର କରନ୍ତି । ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଟୋଜୋଆ (Protozoa) ବା ଆଦ୍ୟପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ୩୦,୦୦୦ ଜାତିର ପ୍ରୋଟୋଜୋଆ ଅଛନ୍ତି । ଏମାନେ ଜଳରେ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ବାସ କରନ୍ତି । ଶୁଖିଲା ମାଟିରେ ଏମାନେ ବଞ୍ଚିପାରିବେ ନାହିଁ । ଆମିବା (Amoeba) ଗୋଟିଏ ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ । ପୋଖରୀ ଗଡ଼ିଆର ପଚିସଢ଼ା ପଙ୍କରେ ଏହା ଲାଗି ରହିଥାଏ । ମେଲେରିଆ ଜୀବାଣୁ, ଆମାଶୟ ଜୀବାଣୁ ଓ କଳାଜ୍ୱର ଜୀବାଣୁ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏମାନେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ବାସ କରି ନାନା ରୋଗ ଜନ୍ମାନ୍ତି । ପ୍ରୋଟୋଜୋଆମାନଙ୍କର ମୁହଁ, ଖାଦ୍ୟନଳୀ, ଆଖି, କାନ, ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ,

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ ଇତ୍ୟାଦି କିଛି ନାହିଁ । ଶରୀରର ଉପରିଭାଗ ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ କରନ୍ତି । ବଡ଼ ହୋଇଗଲେ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ପ୍ରାଣୀରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(୨) **ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ**—Cellular animals ବା Metazoa):—

ଯେଉଁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀର ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷ ସମଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସେମାନଙ୍କୁ ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ । କୋଷମାନ ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ଗଠନ କରନ୍ତି । ପ୍ରୋଟୋଜୋଆମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ କୋଷଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ, ଖାଦ୍ୟ ପରିପାକ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା, ମଳମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ, ପ୍ରଜନନ ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ କ୍ରିୟା ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ମେଟାଜୋଆ ବା ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଏକାରକମର ବହୁକୋଷ ସମଷ୍ଟିଗତଭାବେ ନିୟୋଜିତ ଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଦୁଇଟି ଭାବରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଯଥା—ଅମେରୁଦଣ୍ଡୀ ଓ ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା:—

ଅମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ (Invertebrates)	ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ (Vertebrates)
୧ । ଏମାନଙ୍କର ମେରୁଦଣ୍ଡ ନାହିଁ ।	୧ । ଏମାନଙ୍କର ମେରୁଦଣ୍ଡ (Back-bone ବା vertebral column) ଅଛି ।

ଅମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ	ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ
୨ । ଏମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଶରୀର ବାହାରେ ରହି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୋମଳ ଅଂଶ ସବୁକୁ ଆବରଣ କରେ ।	୨ । ଏମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ରହି ଶରୀରକୁ ଦୃଢ଼ୀଭୂତ କରେ ।
୩ । ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ ପେଟ ପାଖକୁ ରହିଥାଏ ।	୩ । ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ ପିଠି ପାଖରେ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଓ ଖପୁରୀ ଭିତରେ ଥାଏ ।
୪ । ଛିଦ୍ରବିଶିଷ୍ଟ ଗଳକକ୍ଷ ନ ଥାଏ ।	୪ । ଭ୍ରୂଣବେଳେ ବା ବଡ଼ ବେଳେ ଗଳକକ୍ଷ ନିଶ୍ଚୟ ଛିଦ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।
୫ । ଏମାନେ ନିମ୍ନ ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀ; ଉଦାହରଣ—ଜିଆ, ଅଧ-ରପା, କୃମି, ଶାମୁକା, ସାଗରତାରକା (Starfish) ଇତ୍ୟାଦି ।	୫ । ଏମାନେ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରର ପ୍ରାଣୀ; ଉଦାହରଣ—ମନୁଷ୍ୟ, ଗୋରୁ, କୁକୁର, ଚଢ଼େଇ, ବେଙ୍ଗ, ସାପ, ମାଛ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଅମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଉପବର୍ଗ—

(୧) **ଛିଦ୍ରାଳ ପ୍ରାଣୀ** (Porifera)—ଏମାନେ ସମୁଦ୍ରବାସୀ ପ୍ରାଣୀ । ଏମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ର ରହିଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରାଣୀ ଖାଦ୍ୟ ଶୋଷଣ କରେ । ଏମାନଙ୍କ ଶରୀର ଦୁଇଟି ସ୍ତରରେ ନିର୍ମିତ । ସ୍ପଞ୍ଜ (Sponge) ଏକ ସମୁଦ୍ର-ବାସୀ ଛିଦ୍ରାଳ ପ୍ରାଣୀର କଙ୍କାଳ ମାତ୍ର । ତିନି ହଜାର ଜାତିର ଛିଦ୍ରାଳ ପ୍ରାଣୀ ଅଛନ୍ତି ।

(୨) ଏକନାଳୀଦେହୀ ପ୍ରାଣୀ—(Coelenterata)—ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ସମୁଦ୍ରରେ ବାସ କରନ୍ତି ଓ ଅଳ୍ପ କେତେକାଂଶ ମଧୁର ପାଣିରେ ରହନ୍ତି । ଏମାନେ ଶରୀରସ୍ଥ ଖାଦ୍ୟ-ନଳୀର ଏକମାତ୍ର ଦ୍ୱାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଖାଦ୍ୟ ଖାଆନ୍ତି, ତଥା ମଳ ତ୍ୟାଗ କରନ୍ତି । ସମୁଦ୍ର ଜେଲି (Jelly fish), ସ୍ୱବଣଛତା, ପ୍ରବାଳ, ସାଗର କୁସୁମ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ପ୍ରାୟ ନଅହଜାର ଜାତିର ଏକନାଳୀଦେହୀ ଅଛନ୍ତି ।

(୩) ଚେପ୍‌ଟା କୃମି—(Flatworms ବା Platyhelminthes)—ଏମାନଙ୍କ ଶରୀର ପତ୍ରପରି ଚେପ୍‌ଟା, କୋମଳ ଓ ପାତଳ ଅଟେ । ଏମାନେ ଉଭୟଲିଙ୍ଗ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରାଣୀ । କେତେ ଚେପ୍‌ଟା କୃମି ମନୁଷ୍ୟ ଓ ତାର ଗୃହପାଳିତ ପଶୁମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ବାସ କରି ରୋଗ ଜାତ କରନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ଘଟାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ :—ଯକୃତ୍ କୃମି (Liver Fluke), ଫିତା କୃମି (Tape worm) । ପ୍ରାୟ ଛଅ ହଜାର ଜାତିର ଚେପ୍‌ଟା କୃମି ଅଛନ୍ତି ।

(୪) ଗୋଲ କୃମି—(Round worms ବା Nemathelminthes)— ଏମାନଙ୍କ ଶରୀର ସୂତା ପରି ଗୋଲ ଓ ଲମ୍ବା । ପୁରୁଷ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ କୃମି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ମନୁଷ୍ୟ ଦେହରେ ବାସ କରୁଥିବା ଜିଆ, କୃମି, ଦଣି ଓ ଗୋଦର ରୋଗ ଜାତ କରୁଥିବା କୃମିମାନେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ପ୍ରାୟ ତିନି ହଜାର ଜାତିର ଗୋଲ କୃମି ଦେଖାଯାନ୍ତି ।

(୫) ଅଙ୍ଗୁରିମାଳ—(Annelida)—ଏମାନଙ୍କ ଶରୀର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଗୋଲାକାର ମୁଦି ଏକତ୍ର ଗୁନ୍ଥା ହେଲାପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏମାନେ ଉଭୟ-ଲିଙ୍ଗୀ ପ୍ରାଣୀ । ଜୋକ, ଜିଆ ଆଦି

ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ମାଟିରେ ଓ ଲୁଣି ବା ମଧୁର ପାଣିରେ ଏମାନେ ବାସ କରନ୍ତି । ଛଅ ହଜାରରୁ ଅଧିକ ଜାତର ଅଙ୍ଗୁରିମାଳ ଅଛନ୍ତି ।

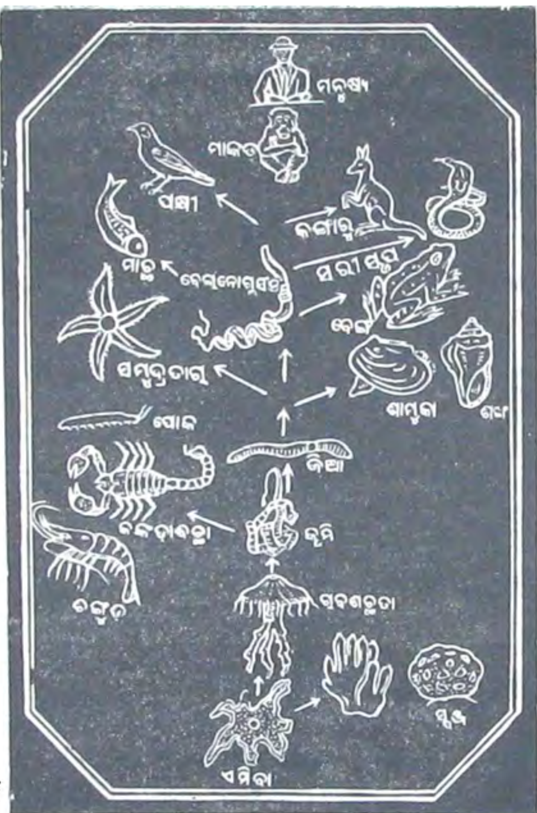
(୬) ସନ୍ଧି-ପଦ—(Arthropoda)—ଏମାନଙ୍କ ଗୋଡ଼ ଗଣ୍ଠିବିଶିଷ୍ଟ । ପୃଥିବୀରେ ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନେ ସର୍ବାଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ବିଦ୍ୟମାନ । ବିଛା, ତେଲୁଣୀ ପୋକ, ଚିଙ୍ଗୁଡ଼ି, କଙ୍କଡ଼ା, ମହୁମାଛି, ପ୍ରଜାପତି, ଝିଙ୍କ, କଙ୍କଡ଼ାବିଛା, ବୁଢ଼ିଆଣୀ ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ । ସାତ ଲକ୍ଷ ପଚଶ ହଜାରରୁ ଅଧିକ ଜାତିର ସନ୍ଧିପଦ ପ୍ରାଣୀ ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ଜୀବ-ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗଣନା କରିଅଛନ୍ତି ।

(୭) ଶମ୍ବୂକ—(Mollusca)—ଏମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଏକ କଠିନ ଖୋଳ ମଧ୍ୟରେ ନିଜକୁ ଆବୃତ କରିଥାନ୍ତି । ଶାମୁକା, ଗେଣ୍ଡା, ଶଙ୍ଖ, ଅକ୍‌ଟୋପାସ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଶମ୍ବୁକ ଜାତୀୟ । ପ୍ରାୟ ଷୋଳଶ ହଜାର ଜାତିର ଶମ୍ବୁକ ଅଛନ୍ତି ।

(୮) କଣ୍ଟକ-ତ୍ୱକ— (Echinodermata) — ଏହି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଶରୀରର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ କଣ୍ଟକପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏମାନେ ସମୁଦ୍ରରେ ବାସ କରନ୍ତି । ସାଗର ତାରକା (Star fish), ସମୁଦ୍ର କାକୁଡ଼ି (Sea cucumber), ସମୁଦ୍ର କୁମୁଦ (Sea lily) ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀ । ପ୍ରାୟ ୪,୦୦୦ ଜାତିର କଣ୍ଟକତ୍ୱକ୍ ଅଛନ୍ତି ।

ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଉପବିଭାଗ :—

ଏମାନଙ୍କୁ ପାଞ୍ଚ ଵର୍ଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ଯଥା:— ୧ । ମାଛ, ୨ । ଭୂଜଳଚର, ୩ । ସରୀସୃପ, ୪ । ପକ୍ଷୀ, ୫ । ସ୍ତନ୍ୟ,-ପାୟୀ । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆମ୍ଫିଓକ୍‌ସାସ୍, ବାଲନୋଗ୍ଲୋସସ୍ ଓ ଆସିଡ଼ିଆନ୍‌ମାନେ ଖପୁରିବିହୀନ ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀ ଅଟନ୍ତି ।


ମନୁଷ୍ୟ
ମାଙ୍କଡ
ପକ୍ଷୀ
କଙ୍ଗାରୁ
ସରୀସୃପ
ମାଛ
ବେଲ୍ନୋଗ୍ଲସସ
ବେଙ୍ଗ
ସମୁଦ୍ରତାରା
ଶାମୁକା
ଜୋକ
ଜିଆ
କଙ୍କଡାବିଛା
କୃମି
ଚିଙ୍ଗୁଡି
ସ୍ପଞ୍ଜ
ଏମିବା

ପ୍ରାଣୀ ବିବର୍ତ୍ତନ

୧ । **ମାଛ**—(Fishes)—ସମୁଦ୍ରରେ ଓ ନଦୀ, ପୁଷ୍କରିଣୀମାନଙ୍କରେ ଥିବା ସବୁ ପ୍ରକାର ମାଛ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏମାନଙ୍କର ନିଶ୍ୱାସ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ଗାଲ ଅଛି । ମାଛମାନେ ଡେଣା ଓ ଲାଞ୍ଜ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଳରେ ଗମନ କରନ୍ତି । ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ହଜାର ଜାତିର ମାଛ ଅଛନ୍ତି ।

୨ । **ଭୂଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ**—(Amphibia)—ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳରେ ବାସକରୁଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଭୂଜଳଚର ବା ଉଭୟଚର ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ । ଛୁଆ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ଜଳରେ ବାସ କରନ୍ତି ଓ ପରେ ବଡ଼ ହେଲେ ଭୂମି ଉପରକୁ ଆସନ୍ତି । ଲୁଣି ବେଙ୍ଗ, ପାଣି ବେଙ୍ଗ, କାଠୁଆ ବେଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦ ଭୂଜଳଚର ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ । ପ୍ରାୟ ୧୯୦୦ ଜାତିର ଭୂବାରିଚର ପ୍ରାଣୀ ଅଛନ୍ତି ।

୩ । **ସରୀସୃପ**—(Reptilia)—ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶଙ୍କର ଗୋଡ଼ ନ ଥାଏ । ଛାତିରେ ଭର ଦେଇ ଚାଲୁଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ସରୀସୃପ କୁହାଯାଏ । ସାପ, ଝିଟିପିଟି, କୁମ୍ଭୀର, କଇଁଚ ଇତ୍ୟାଦ ଏହି ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ । ପ୍ରାୟ ଚାରି ହଜାର ଜାତିର ସରୀସୃପ ଅଛନ୍ତି ।

୪ । **ପକ୍ଷୀ**—(Aves)—ଏମାନଙ୍କ ଦେହ ଛୋଟ ଛୋଟ ପର ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଦୁଇଟି ଡେଣା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ଆକାଶରେ ଉଡ଼ି ପାରନ୍ତି । ସେମାନେ ଉଷ୍ଣ-ଶୋଣିତ ପ୍ରାଣୀ । ମୁଖ ଚଞ୍ଚୁ ଅଟେ, ମାତ୍ର ଦାନ୍ତ ନ ଥାଏ । ବଗ, କୁଆ, ଶୁଆ, ଓଟପକ୍ଷୀ ଆଦ ପକ୍ଷୀ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ପ୍ରାୟ ୭୫,୦୦୦ ଜାତିର ପକ୍ଷୀ ଅଛନ୍ତି ।

୫ । **ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ**—(Mammalia)—ଅନ୍ୟ ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଡିମ୍ବ ଦେଇ ସେଥିରୁ ଛୁଆ ବାହାର କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଛୁଆ ଅବସ୍ଥାରେ ଜନ୍ମ

ହୁଅନ୍ତି ଓ ମା'ଠାରୁ ସ୍ତନ୍ୟ ଖାଇ ବଞ୍ଚନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଶରୀର ଲୋମାବୃତ, ରକ୍ତ ଉଷ୍ଣ । ଗାଈ, ଘୋଡ଼ା, ହାତୀ ଇତ୍ୟାଦି ପଶୁ, ବାଦୁଡ଼ି ପରି ଆକାଶଗାମୀ ପ୍ରାଣୀ, ସମୁଦ୍ର-ଚାଷ, ହେମି ଓ ସିଲ୍ ପରି ଜଳବାସୀ ପ୍ରାଣୀ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ମାଂସାଶୀ, ଯଥା:—ବାଘ, ଭାଲୁ, ସିଂହ, ବିରାଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦି । ଅନ୍ୟମାନେ ନିରାମିଷାଶୀ, ଅର୍ଥାତ୍ ତୃଣ ବା ପତ୍ରଭୋଜୀ ବା ଫଳଭୋଜୀ; ଯଥା:—ବାଦୁଡ଼ି, ଘୋଡ଼ା, ହାତୀ । ଅନ୍ୟମାନେ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟ ଭୋଜନ କରନ୍ତି; ଯଥା:—ମନୁଷ୍ୟ । ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ହଜାର ଜାତିର ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ଅଛନ୍ତି ।

ପଞ୍ଚଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବେଙ୍ଗର ଜୀବନୀ

(Life history of the Frog)

ଉଭୟଚର ପ୍ରାଣୀ କାହାକୁ କହନ୍ତି—ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାଛ ଜଳରେ ବାସ କରେ; ଶୁଖିଲାରେ ତାହା ବଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ । କୁକୁର, ବିରାଡ଼ି, ଗାଈ, ମନୁଷ୍ୟ, ପକ୍ଷୀ, ସାପ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାଣୀମାନେ ଭୂମିରେ ବାସ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ପାଣିରେ ଶ୍ୱାସ କ୍ରିୟା କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଭୂଚର ବା ସ୍ଥଳଚର ପ୍ରାଣୀ ବୋଲଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବେଙ୍ଗ ହେଉଛି ଏକ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଯେ ଜଳ ଓ ଭୂମି ଉଭୟରେ ବାସ କରେ । ସେ ଜଳରେ ପହଁରି ପାରେ, ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ କରି ପାରେ, ଦେଖିପାରେ; ସ୍ଥଳରେ ମଧ୍ୟ ଡେଇଁ ପାରେ;

ନିଶ୍ୱାସ ନେଇ ପାରେ, ଖାଇପାରେ । ଏହା ଅଧିକାଂଶ ସମୟ ସ୍ଥଳରେ ରହୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଦେହ ସବୁ ସମୟରେ ଓଦା ରହିଥାଏ । ବେଙ୍ଗର ଚର୍ମରୁ ଜଳୀୟ ଅଂଶ କମିଗଲେ ତାହାର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ବାଧା ଉପୁଜେ; ଫଳରେ ସେ ମରିଯାଏ । ସେହିପରି ବେଙ୍ଗର ଛୁଆ ପାଣି ଭିତରେ ବଡ଼ ହୋଇ ଶେଷକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଉପରକୁ ଉଠି ଆସନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ବେଙ୍ଗକୁ ଭୂ-ଜଳଚର ବା ଉଭୟଚର ପ୍ରାଣୀ (Amphibian) କୁହାଯାଏ । ପାଣି ପାଖରେ ରହୁଥିବା ବେଙ୍ଗମାନଙ୍କ ମୁହଁ ଗୋଜିଆ, ଶରୀର ଆର୍ଦ୍ର ଓ ମସୃଣ, ପଛ ଗୋଡ଼ଯୋଡ଼ିକ ବଡ଼ । ଉଦାହରଣ —ବ୍ରାହ୍ମଣୀ ବେଙ୍ଗ ଓ ପାଣି ବେଙ୍ଗ (Frog) । କୁଣ୍ଢି ବେଙ୍ଗମାନେ (Toads) ଅନ୍ଧାରୁଆ ଜାଗା ଓ ଘରକଣିମାନଙ୍କରେ ରହନ୍ତି ।



କୁଣ୍ଢି ବେଙ୍ଗ ଓ ପାଣି ବେଙ୍ଗ

ଏମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ବ୍ରଣପରି ବାହାରିଥାଏ । ଏମାନେ ସନ୍ଧ୍ୟା ପରେ ବାହାରନ୍ତି ।

ବେଙ୍ଗର ଶରୀର ଗଠନ—ଆଗ ଓ ପଛ ଗୋଡ଼ ଦୁଇ-ଯୋଡ଼ା ଅବୟବକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ବେଙ୍ଗର ଶରୀରକୁ ମୁଣ୍ଡ ଓ ଗଣ୍ଡି

ଏଇ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ପଶୁପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ମୁଣ୍ଡ ଓ ଗଣ୍ଡିକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ବେକ ବେଙ୍ଗର ନାହିଁ ।

୧ । **ମୁଣ୍ଡ** – ତ୍ରିକୋଣୀ ବେଙ୍ଗ ଓ ପାଣି ବେଙ୍ଗର ମୁଣ୍ଡ ଆଗ ଆଡ଼କୁ ଗୋଜିଆ । ଏହି ଗୋଜିଆ ଅଂଶର ଅଗରେ ଦୁଇଟି ଛୋଟ ରନ୍ଧ୍ର ରହିଛି । ଏହା ବେଙ୍ଗର ନାକ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବେଙ୍ଗ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ବାୟୁ ଗ୍ରହଣ କରେ ଓ ଛାଡ଼େ । ମୁଣ୍ଡ ଦୁଇ ପାଖରେ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ଗୋଲାକାର ଆଖି ଉପରକୁ ବାହାରି ଥିବାରୁ ବେଙ୍ଗ ତାର ଆଗ ଓ ପଛ ଆଡ଼େ ସବୁ ଦେଖି ପାରେ । ଆଖିର ଉପରକୁ ଓ ତଳକୁ ଦୁଇଟି ଆଖିପତା ଥାଏ । ବିଶ୍ରାମ ସମୟରେ ବେଙ୍ଗର ଆଖି ଡୋଳା ଦୁଇଟି ଭିତରକୁ ପଶିଯାଇ ଉପରପତା ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୁଏ । ତଳପତାଟି କିନ୍ତୁ ଛୋଟ ଆଉ ଅକାମୀ । ତଳପତାକୁ ଲାଗି ସ୍ୱଚ୍ଛ କାଗଜ ପରି ରୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରଦା ରହିଥାଏ । ବେଙ୍ଗ ପାଣି ଭିତରେ ଥିଲାବେଳେ ଏହି ପରଦା ଆଖି ଉପରେ ଢାଙ୍କି ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଆଖିରେ ପାଣି ପଶେ ନାହିଁ । ସ୍ୱଚ୍ଛ ପରଦା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବେଙ୍ଗ ପାଣିରେ ସବୁ ଦେଖିପାରେ । ଏହାର ଆଖି ପଛରେ ଦୁଇଟି ଗୋଲାକାର ଚର୍ମପଟ୍ଟ (Patch) ଦେଖାଯାଏ । ତାହା ବେଙ୍ଗର କାନ ପରଦା (Ear drum) । ବେଙ୍ଗର ମୁଖ-


ବେଙ୍ଗ ଜିଭ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆହାର ଧରୁଛି

ଗହ୍ୱର ଖୁବ୍ ବଡ଼ । ଉପର ପାଟିରେ ଦାନ୍ତ ଥାଏ । ତଳ ପାଟିର ଅଗକୁ ଜିଭ ଲାଗିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ତଣ୍ଡି ଆଡ଼କୁ ଲାଗି ନ ଥାଏ । ଜିଭ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ବେଙ୍ଗ ହଠାତ୍ ଜିଭ ବାହାର କରି କୌଣସି ପତଙ୍ଗକୁ ଜିଭ ଅଗରେ ଧରି ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପାଟି ଭିତରକୁ ନେଇ ଗିଳିଦିଏ । ବେଙ୍ଗ, ପତଙ୍ଗ, ଜିଆ ଇତ୍ୟାଦି ସ୍ୱଳ୍ପଥିବା ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପ୍ରାଣୀଙ୍କୁ ଆହାର କରେ ।

୨ । ଗଣ୍ଡି—ବେଙ୍ଗର ଲାଞ୍ଜ ନାହିଁ । ପିଠି ଉପରେ ପଛଆଡ଼କୁ ଗୋଟିଏ କୁଜ ଥାଏ । ବସିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ପେଟ ଭୂମିକୁ ଲାଗିଥାଏ । ଦେହର ପଛ ପାଖର ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଦ୍ୱାର ଦେଇ ବେଙ୍ଗ ମଳ ଓ ମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ କରେ । ଉଚ୍ଚସ୍ତର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ମଳ ଓ ମୂତ୍ର ତ୍ୟାଗ କରିବାପାଇଁ ଦୁଇଟି ଦ୍ୱାର ରହିଥିଲେହେଁ ବେଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱାର ଅଛି ।

୩ । ଅବୟବ—ବେଙ୍ଗର ମୁଣ୍ଡ ପଛ ଆଡ଼କୁ ଯୋଡ଼ିଏ ଓ ଶରୀର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଯୋଡ଼ିଏ ଅବୟବ ରହିଥାଏ । ପଛ ଅବୟବ ଦୁଇଟି (ଗୋଡ଼ ବା ପଛଗୋଡ଼) ଆଗ ଅବୟବ (ହାତ ବା ଆଗଗୋଡ଼) ଠାରୁ ବଡ଼ ଓ ମୋଟା । ଆଗଗୋଡ଼ ପାପୁଲିରେ ଚାରିଟି ଆଙ୍ଗୁଠି ଓ ପଛଗୋଡ ପାଦରେ ପାଞ୍ଚଟି ଆଙ୍ଗୁଠି । ପଛଗୋଡ଼ ଆଙ୍ଗୁଠିଗୁଡ଼ିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପର୍ଦାଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସଂଲଗ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ବେଙ୍ଗକୁ ପାଣିରେ ପହଁରିବାକୁ ସୁବିଧା ହୁଏ । ପଛଗୋଡ଼ ଲମ୍ବା ହୋଇଥିବାରୁ ବେଙ୍ଗ ମାଟିରେ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଡେଇଁ ଯାଇ ନିଜକୁ ଶତ୍ରୁ କବଳରୁ ରକ୍ଷା କରେ ।

ପୁରୁଷବେଙ୍ଗମାନଙ୍କର ଗଳାଦେଶରେ ଚମ ତଳେ ଗୋଟିଏ କଳା ରଙ୍ଗର ଥଳି ଥାଏ । ସେମାନେ ଟେଁକଟର ଶବ୍ଦ କରିବାବେଳେ

ଏହି ଥଳ ପବନଦ୍ୱାରା ଫୁଲିଯାଇ ଶବ୍ଦକୁ ବଡ଼ କରିଦିଏ । ପୁରୁଷ ବେଙ୍ଗମାନେ କେବଳ ଶବ୍ଦ କରନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ତ୍ରୀ ବେଙ୍ଗମାନେ ଯୌନ ସଙ୍ଗମପାଇଁ ସେମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଆସନ୍ତି ।

ବେଙ୍ଗର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା—ବେଙ୍ଗ ପିଲାଦିନେ ଗାଲି ଦ୍ୱାରା ମାଛପରି ନିଶ୍ୱାସ ନେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବଡ଼ ହେଲା ପରେ ଏହା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଶ୍ୱାସ ନିଏ । କେବଳ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଏହାର ଶରୀର ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ପାଟି ଓ ଚର୍ମରେ ମଧ୍ୟ ସେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରେ ।

(କ) ମୁଖଗହ୍ୱରରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା—ବେଙ୍ଗ ବସିଥିବା ସମୟରେ ତାର ଗଳାଦେଶ ସର୍ବଦା ଉପରକୁ ଉଠୁଥାଏ ଓ ତଳକୁ ପଡ଼ୁଥାଏ । ଖାଇବା ସମୟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ତାର ପାଟି ବନ୍ଦଥାଏ । ପାଟି ଭିତରେ ବାୟୁ ରହିଥାଏ । ମୁଖ ଗହ୍ୱରର ଚଟାଣକୁ ତଳକୁ କରିଦେବାଦ୍ୱାରା ପାଟିଭିତର ବଡ଼ ହୋଇଯାଏ । ବାହାରର ବାୟୁ ଖୋଲା ଥିବା ନାସିକା ରନ୍ଧ୍ର ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପାଟି ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏଥିରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ପାଟିରେ ଥିବା ରକ୍ତନଳୀର ରକ୍ତ ସହିତ ମିଶେ । ରକ୍ତରୁ ଦୂଷିତ ବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାୟୁ ପାଟିର ବାୟୁ ସହିତ ମିଶିଯାଏ । ବେଙ୍ଗ ପରମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ମୁଖଗହ୍ୱରର ଚଟାଣକୁ ଟେକି ଦେବାଦ୍ୱାରା ପାଟିଭିତର ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ସେଥିରୁ ଦୂଷିତ ବାୟୁ ନାକ ବାଟେ ବହିର୍ଗତ ହୁଏ । ପୁଣି ପାଟିର ଚଟାଣ ତଳକୁ ହେଲେ ସଦ୍ୟ ବାୟୁ ମୁଖ ଗହ୍ୱରରେ ପ୍ରବେଶକରି ରକ୍ତକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଏ ।

(ଖ) ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା—ମଝିରେ ମଝିରେ ବେଙ୍ଗ ତଳପାଟିକୁ ଉପରକୁ ଟେକି ଦେବାଦ୍ୱାରା ବାହାର ନାସିକା ରନ୍ଧ୍ର ଦୁଇଟି ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ତଳପାଟି ତଳକୁ

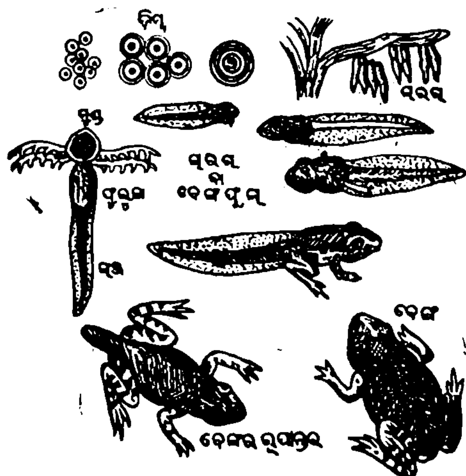
ହୋଇଥିବା ଫଳରେ ପାଟି ଭିତରେ ସଦ୍ୟ ବାୟୁ ରହିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତଳି ଉପରକୁ ଉଠେ । କିନ୍ତୁ ନାସିକା ବନ୍ଦ ଥିବାରୁ ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଯାଇ ନ ପାରି ଶ୍ୱାସନଳୀଦ୍ୱାର (Glottis) କୁ ଠେଲି ଖୋଲିଦିଏ ଏବଂ ଶ୍ୱାସନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଭିତରକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଭିତରେ ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ରକ୍ତ ସହିତ ମିଶି ରକ୍ତଶୋଧନ କରେ । ରକ୍ତରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ଥିବା ବାୟୁରେ ମିଶେ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଗ୍ରନ୍ଥି ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ସଙ୍କୁଚିତ ହେବାରୁ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଭିତରୁ ଏହି ଦୂଷିତ ବାୟୁ ଗ୍ଲଟିସ୍ ଦେଇ ପାଟି ଭିତରକୁ ଆସେ; ତଳ ପାଟି ତଳକୁ ନଇଁ ଯିବାଦ୍ୱାରା ନାସାରନ୍ଧ୍ର ଖୋଲିଯାଏ ଓ ଦୂଷିତ ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ ।

(ଗ) ଚର୍ମଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା—ଯେଉଁଠି ପ୍ରବଳ ଶୀତ ହୁଏ, ସେପରି ଅଞ୍ଚଳରେ ଶୀତଦିନେ ବେଙ୍ଗମାନେ ଉପରେ ରହିଲେ ଶୀତ କଷ୍ଟରେ ମରିଯାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଶୀତଋତୁ ପୂର୍ବରୁ ସେମାନେ ମାଟିରେ ଗାତକରି ତା'ଭିତରେ ପଶି ଶୀତଦିନ କଟାନ୍ତି । ଏ ସମୟରେ ସେମାନେ କିଛି ଖାନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହା ବେଙ୍ଗର ଶୀତନିଦ୍ରା (Hibernation ବା winter sleep) ଅଟେ । ଏ ସମୟରେ ବେଙ୍ଗର ଚର୍ମ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଚଳେ । ଚର୍ମ ତଳେ ଯେଉଁ ରକ୍ତନାଳୀ ଥାଏ ସେସବୁ ଆର୍ଦ୍ର ଚର୍ମ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାରର ଅମ୍ଳଜାନ ଶୋଷି ନେଇ ବାହାରକୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି । ଫଳରେ ରକ୍ତ ଶୋଧିତ ହୁଏ । ସେହିପରି ପାଣି ଭିତରେ ଥିଲାବେଳେ ପାଣିର ଅମ୍ଳଜାନ ଚର୍ମ ମଧ୍ୟଦେଇ ରକ୍ତ ସହିତ ମିଶେ । ଏହିପରି ବେଙ୍ଗର ଚର୍ମ-ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଚଳେ ।

ବେଙ୍ଗର ବୃଦ୍ଧି ଓ ରୂପାନ୍ତର—

(୧) ଡିମ୍ବ (Egg)—ବର୍ଷା ଆରମ୍ଭରେ ପାଣି ଜମି ରହିଥିବା ଖାଲ, ଗଡ଼ିଆ ଓ ପୋଖରୀ ପାଖରେ ଅଣ୍ଡିରା ବେଙ୍ଗର ରାବରେ ଆକୃଷ୍ଟ

ହୋଇ ମାଈବେଙ୍ଗମାନେ ସେଠାକୁ ଆସନ୍ତି । ସେଠାରେ ଉଭୟଙ୍କର ସଙ୍ଗମ ହେବା ସମୟରେ ମାଈ ବେଙ୍ଗ ଡିମ୍ବ ଦିଏ । ବେଙ୍ଗ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଡିମ୍ବ ଦିଏ । ଡିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର ଓ ପ୍ରତି ଡିମ୍ବର ଉପର ଅଂଶ କଳା ଓ ନିମ୍ନାଂଶ ଧଳା । ଜଳରେ ମାଈ



ବେଙ୍ଗର ରୂପାନ୍ତର

ବେଙ୍ଗର ଡିମ୍ବ ଉପରେ ପୁରୁଷ ବେଙ୍ଗର ଶୁକ୍ରାଣୁ ପଡ଼େ ଓ ଭ୍ରୂଣର ଜନ୍ମହୁଏ । ଡିମ୍ବସବୁ ଏକପ୍ରକାର ଲଜୁଆ ପଦାର୍ଥରେ ଲାଗି ରହି ପାଣିରେ ଭାସୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରୁ ଉତ୍ତାପ ସଂଗ୍ରହ କରି ଡିମ୍ବ କ୍ରମେ ବଡ଼ ହୁଏ ।

(୨) ବେଙ୍ଗଫୁଲି (Tad pole)—କିଛିଦିନ ପରେ ଡିମ୍ବ ଫାଟି ସେଥିରୁ ଲର୍ଭ ବାହାରେ । ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ଲର୍ଭର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ଓ ଗଣ୍ଡି ଥାଏ । ମୁଣ୍ଡର ତଳଆଡ଼କୁ ଅର୍ଦ୍ଧଚନ୍ଦ୍ରାକାର ଗୋଟିଏ ଶୋଷକ-ଯନ୍ତ୍ର (Sucker) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହା ଜଳରେ ଥିବା ଗଛପତ୍ରରେ ପଲ ପଲ ହୋଇ ଲାଗି ରହନ୍ତି । ବେଙ୍ଗର ଏହି ଲର୍ଭ ଅବସ୍ଥାକୁ ବେଙ୍ଗଫୁଲି କହନ୍ତି । ବେଙ୍ଗଫୁଲିର ପ୍ରଥମେ ପାଟି ନ ଥାଏ, ଆଖି ନ ଥାଏ କି ଗୋଡ଼ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଜନ୍ମ ହେବାର ପ୍ରଥମ କେତେଦିନ ଏହା କିଛି ଖାଇପାରେ ନାହିଁ ।

ତା'ପରେ ମୁଣ୍ଡତଳେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଜାତ ହୋଇ ପାଟିରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପାଟିର ଉପର ଓ ତଳ ଆଡ଼କୁ ମୁନିଆଁ ଦାନ୍ତ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସମୟରେ ମୁଣ୍ଡର ଦୁଇପାଖରୁ ଦୁଇଯୋଡ଼ା ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ବିଶିଷ୍ଟ ଗାଲ (Gills) ବାହାରେ । ପେଟର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଲାଞ୍ଜ ତଳେ ମଳଦ୍ୱାର ଥାଏ । ଲାଞ୍ଜ ଲମ୍ବା ହୁଏ । ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ବେଙ୍ଗଫୁଲି ଲାଞ୍ଜ ହଲାଇ ଜଳରେ ସନ୍ତରଣ କରେ । ମୁନିଆଁ ଦାନ୍ତଯୁକ୍ତ ପାଟିରେ ସେ ଶିଉଳି ଓ ଘାସପତ୍ର ଖାଏ । ପେଟ ଭିତରେ ଲମ୍ବା ଖାଦ୍ୟ-ନଳୀଟି ଘଣ୍ଟାର ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ପରି ଗୁଡ଼େଇ ହୋଇ ରହିଥିବାର ବାହାରକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଗାଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଳରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ବେଙ୍ଗଫୁଲି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଚଳାଏ । କିଛି ଦିନ ପରେ ଏହାର ଆଉ ଯୋଡ଼ାଏ ଗାଲ ବାହାରେ ।

ଏହାପରେ ବେଙ୍ଗଫୁଲିର ଆଖି ଦୁଇଟି ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଦେଖାଦିଏ । ବାହାରକୁ ବାହାରିଥିବା ଗାଲ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚର୍ମ ପରଦାଦ୍ୱାରା ଘୋଡ଼ାଇ ହୋଇ ପଡ଼େ । ମାଛଙ୍କ ପରି ଭିତରେ ଗାଲ ତିଆରି ହୁଏ । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବେଙ୍ଗଫୁଲିର ଗୋଡ଼ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

ତେଣୁ ମାଛଙ୍କପରି ଶରୀର, ଶ୍ବାସକାର୍ଯ୍ୟ, ଖାଦ୍ୟସଂଗ୍ରହ କରିବାଦ୍ୱାରା ବେଙ୍ଗଫୁଲ ଠିକ୍ ଶ୍ରେଷ୍ଠମାଛ ପରି ଦେଖାଯାଏ ।

ତା'ପରେ ଲାଞ୍ଜ ଆରମ୍ଭରେ ଦୁଇକଡ଼କୁ ଦୁଇଟି ଗୋଡ଼ ବାହାରେ । ଏହା ତାର ପଛଗୋଡ଼ । ଆଗଗୋଡ଼ ଦୁଇଟି ପରେ ମୁଣ୍ଡପଛକୁ ଗାଲ୍ ବାହାରିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ବାହାରେ । ବେଙ୍ଗ ପେଟ ଭିତରେ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ତିଆରି ହୁଏ ଓ କିଛିଦିନ ପାଇଁ ବେଙ୍ଗ ମାଛପରି ଗାଲ ଓ ଭୂଚର ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ପରି ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଉଭୟରେ ନିଶ୍ବାସ ନିଏ ।

ଅଳ୍ପଦିନ ଭିତରେ ଗାଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଶୁଖିଯାଏ । ତେଣୁ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଦ୍ୱାରା କେବଳ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଚଳେ । ଆଖିରେ ଦେଖିପାରିବାରୁ ବେଙ୍ଗଫୁଲ ଜଳର ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରାଣୀ ଖାଇବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟ ଆଉ ତାକୁ ଭଲ ଲାଗେ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ତାର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସଙ୍ଗେ ଖାଦ୍ୟର ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଦୁଇଯୋଡ଼ା ଗୋଡ଼ ବାହାରିବା ପରେ ପାଣିରୁ ବାହାରିଆସି ଉପରେ ଡେଇଁବାକୁ ତାକୁ ଭଲ ଲାଗେ । ଅର୍ଥାତ୍, ତାର ବାସସ୍ଥଳୀର ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । ଭୂମି ଉପରେ ଲାଞ୍ଜର ଆଉ କିଛି ପ୍ରୟୋଜନ ନ ହେବାରୁ ଲାଞ୍ଜ କ୍ରମେ ଛୋଟ ହୁଏ । ଏହି ସମୟରେ ବେଙ୍ଗ ଆଉ କିଛି ଖାଏ ନାହିଁ । ଲାଞ୍ଜ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଲୋପ ହେଲେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ବେଙ୍ଗପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହାପରେ ସେ ଅସଂଖ୍ୟ କୀଟ ପତଙ୍ଗ ଖାଇ ଶରୀର ବୃଦ୍ଧି କରେ । ବେଙ୍ଗଫୁଲରୁ ମାଛପରି ପ୍ରାଣୀ, ଉଭୟଚର ପ୍ରାଣୀ, ଲାଞ୍ଜୁଳିଆ ବେଙ୍ଗ ଓ ପରେ ଛୋଟ ବେଙ୍ଗରେ ପରିଣତ ହେବାଦ୍ୱାରା ବେଙ୍ଗର ରୂପାନ୍ତର (Metamorphosis) ଘଟିଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ବେଙ୍ଗର ଜୀବନ ଇତିହାସ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଜ. ବ. ୧୯୫୧, ୧୯୫୨-୧୯୫୪-ସ)।

୨ । ବେଙ୍ଗର ଜୀବନ-ଇତିହାସ ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଭ. ବ. ୧୯୫୩)

୩ । ସେଉଁ ବିବିଧ ଅବସ୍ଥା ଦେଇ ବେଙ୍ଗ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ତାହା ଚିତ୍ର ସହ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଭ. ବ. ୧୯୫୦)

୪ । ବେଙ୍ଗର ରୂପାନ୍ତର ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (କ. ବ. ୧୯୫୦)

୫ । ବେଙ୍ଗର ଜୀବନ-ଇତିହାସର କେଉଁ ଅବସ୍ଥାମାନ ତୁମର କୌତୂହଳ ଜାଗ୍ରତ କରେ ଓ କାହିଁକି ? (କ. ବ. ୧୯୪୮)

ଷୋଡ଼ଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରଜାପତିର ଜୀବନ

(Life-history of a Butterfly)

ପ୍ରଜାପତି ପତଙ୍ଗଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ପ୍ରାଣୀ । ଫୁଲମାନଙ୍କରୁ ମଧୁ ଶୋଷଣ କରି ଏହା ଜୀବନ ଧାରଣ କରେ । ପ୍ରଜାପତିର ଦୁଇଯୋଡ଼ା ଡେଣା ଅଛି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ନାନା ରଙ୍ଗରେ ରଞ୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ । ଡେଣା ଉପରର ରଙ୍ଗୀନ ଚିହ୍ନ ପାଖରେ ରଙ୍ଗଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରେ ମଧୁଶୋଷଣ ପାଇଁ ଏମାନେ ଫୁଲରୁ ଫୁଲକୁ ଉଡ଼ୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଫୁଲରେ ବସିବା ସମୟରେ ଡେଣାଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦ ହୋଇ ପିଠି ଉପରେ ଠିଆ ହୋଇ ରହେ । ପ୍ରଜାପତି ପରି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ଜାତି ପ୍ରଜାପତିଙ୍କୁ 'ମଥ୍' (Moth)

କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଜାତ ପ୍ରଜାପତିଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା :—

ପ୍ରଜାପତି (Butterfly)	ମଥ୍ (Moth)
୧ । ଏମାନେ କେବଳ ଦିନରେ ଉଡ଼ି ବୁଲନ୍ତି ।	୧ । ଏମାନେ ସନ୍ଧ୍ୟା ପରେ ବାହାରନ୍ତି ।
୨ । ବସିବା ସମୟରେ ଡେଣା ଗୁଡ଼ିକ ପିଠି ଉପରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।	୨ । ବସିବା ସମୟରେ ଡେଣା-ଗୁଡ଼ିକ ପିଠି ଉପରେ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଖୋଲା ଅବସ୍ଥାରେ ରହେ । ଏ ସମୟରେ ଏହାର ଆକୃତି ଏକ ତ୍ରିଭୁଜ ପରି ।
୩ । ଡେଣାଗୁଡ଼ିକ ସରୁ ।	୩ । ଡେଣାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଲୋମ-ଯୁକ୍ତ ଓ ମୋଟା ।
୪ । ଶିଙ୍ଗ (Antenna) ସୂତା ପରି ଓ ଅଗ ଆଡ଼କୁ ମୋଟା ।	୪ । ଶିଙ୍ଗ ପାନଆ ପରି ଓ ମଝି ଶିରରୁ ଦୁଇ ପାଖକୁ ଲୋମ ବାହାରି ଥାଏ ।

ପ୍ରଜାପତିର ରୂପାନ୍ତର (Metamorphosis of Butterfly)—

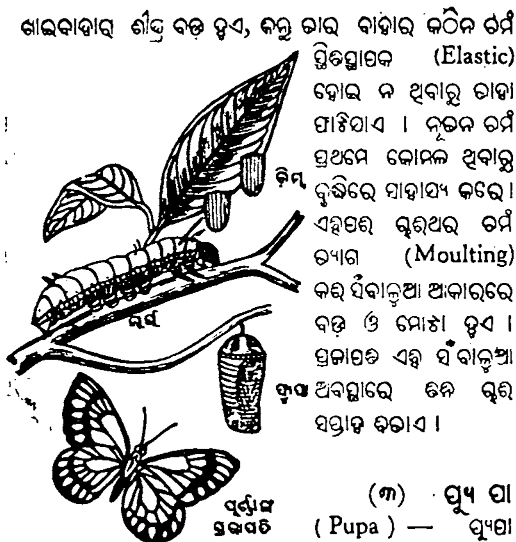
ମାଛି ବା ମଶା ପରି ପ୍ରଜାପତିରେ ଜୀବନରେ ସାନରୁ ବଡ଼ ହେଲାବେଳେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତର (Complete metamorphosis) ଘଟେ । ଡିମ୍ବ, ଶୂକ, ପ୍ୟୁପା ଓ ଇମାଗୋ ଏହି ଚାରି ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରଜାପତି ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଶୂକ ବା ପ୍ୟୁପାର ଆକାର ପ୍ରଜାପତିଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଓ ଶୂକର ଆହାର ମଧ୍ୟ ପ୍ରଜାପତିଙ୍କର ଆହାରଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ । ଆକାର ଓ ଆହାରର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ

ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବାରୁ ଶୂକରୁ ବଡ଼ ହେଉଥିବା ପ୍ରଜାପତି ଶୂର୍ତ୍ତି ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

(୧) ଡିମ୍ବ (Egg)—ଛୁଆ (ଲର୍ଭା) ଯେଉଁ ଗଛର ପତ୍ର ଖାଇ ବଢନ୍ତି ମାଈ ପ୍ରଜାପତି ସେହି ଗଛ ଚଳ୍ପି ପତ୍ରର ନିମ୍ନଭାଗରେ ବା ଡାଳରେ ଡିମ୍ବ ଦିଏ । ଅନ୍ୟ ଗଛରେ ଡିମ୍ବ ଦେଲେ ଲର୍ଭା ସେ ପତ୍ର ନ ଖାଇ ମରିଯାନ୍ତି । ଡିମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ହଳଦିଆ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ବୁଲେଟ୍ ଆକାରର । ଡେପ୍ଟା ପାଖଟି ଗୋଟିଏ ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପତ୍ରରେ ଲାଗି ରହିଥାଏ ଓ ମୁନିଆଁ ପାଖଟି ଉପରକୁ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ପଚିଶରୁ ଶହେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଡିମ୍ବଦେଇ ପ୍ରଜାପତି ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଏହିପରି ତାର ଜୀବନ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଜାପତିଟି ତିନି ଚାରି ଶହ ଅଣ୍ଡା ଦେଇଥାଏ ।

(୨) ଲର୍ଭା ବା ଶୂକ (Larva)—ସାତ ଆଠ ଦିନପରେ ଡିମ୍ବ ଗୁଡ଼ିକ ଅଗ ଆଡ଼କୁ ଫାଟିଯାଏ ଓ ସେଥିରୁ ଛୁଆ ବାହାରନ୍ତି । ଛୁଆ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଡିମ୍ବ ଖୋଳ ଖାଇ ତା’ପରେ ପତ୍ର ଖାଇବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି । ଏହି ଛୁଆମାନଙ୍କର ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଦାନ୍ତ ଥାଏ ଓ ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ପତ୍ରକଣା କରି ଖାଇଯାନ୍ତି । ଗଛର ପତ୍ର ଓ ଅଗ ଖାଇ ଦେଇ ଏମାନେ ଗଛର କ୍ଷତି କରନ୍ତି । ପ୍ରଜାପତିର ଶୂକକୁ ସଁବାଳୁଆ (Caterpillar) କହନ୍ତି । ଶୁଣ୍ଡ ବ୍ୟତୀତ ସଁବାଳୁଆ ଦେହରେ ତେରଟି ଅଂଶ ଥାଏ । ପ୍ରଥମ ତିନୋଟି ଅଂଶରେ ତଳ ଆଡ଼କୁ ତିନି ଯୋଡ଼ା ସ୍ଥୂଳ ଗୋଡ଼ ଓ ଶରୀରର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ପାଞ୍ଚ ଯୋଡ଼ା ସ୍ଥୂଳ ଗୋଡ଼ ଥାଏ । ମୁଣ୍ଡରେ ଛ’ଟି ସରଳ ଆଖି ଥାଏ । କୌଣସି କୌଣସି ସଁବାଳୁଆର ଶରୀର ଲୋମଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଶରୀରର ଦୁଇ ପାଖରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଛିଦ୍ରଦ୍ୱାରା ଏହା ଶ୍ୱାସ କ୍ରିୟାପାଇଁ ବାୟୁ ଗ୍ରହଣ କରେ । ସଁବାଳୁଆ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ପତ୍ର

ଖାଇବାହାରୁ ଶୀଘ୍ର ବଡ଼ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ତାର ବାହାର କଠିନ ଚର୍ମ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ (Elastic) ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ତାହା ଫାଟିଯାଏ । ନୂତନ ଚର୍ମ ପ୍ରଥମେ କୋମଳ ଥିବାରୁ ବୃଦ୍ଧିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହିପରି ବାରଥର ଚର୍ମ ତ୍ୟାଗ (Moulting) କରି ସଁବାଳୁଆ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଓ ମୋଟା ହୁଏ । ପ୍ରଜାପତି ଏହି ସଁବାଳୁଆ ଅବସ୍ଥାରେ ତିନ ଚାରି ସପ୍ତାହ ବିତାଏ ।



ପ୍ରଜାପତିର ରୂପାନ୍ତର

(୩) ପ୍ୟୁପା (Pupa) — ପ୍ୟୁପା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା କିଛି ଖାଏ ନାହିଁ । ସଁବାଳୁଆର ବାହାର ଆବରଣ ଫାଟିଯାଏ ଓ ତାହା ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ନଟୁପରି ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁପା (Pupa)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ପ୍ୟୁପାର ଶରୀରରେ ସୁନାଶ୍ରୀ ରଙ୍ଗର ଟୋପି ଟୋପି ଚିହ୍ନ ଦେଖାଯାଏ ପ୍ୟୁପାକୁ କ୍ରାଇସେଲିସ (Chrysalis) ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି । ପ୍ୟୁପା ହେବା ପୂର୍ବରୁ କେତେକ ପ୍ରଜାପତିର ଲର୍ଭା ତାଙ୍କର ପାଟିର ଲାଳଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଖୋଳା ତିଆରି କରନ୍ତି । ଏହି ଖୋଳା ଭିତରେ

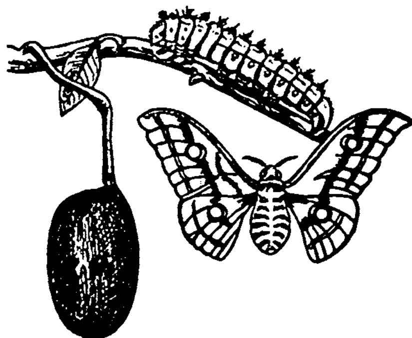
ଡାଇସେଲସ୍ ପ୍ରାୟ ୧୭।୧୮ ଦିନ ରହେ, କିନ୍ତୁ ଶୀତଦିନେ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଦିନ ରହିବାର ଦେଖାଯାଏ। ଏହି ସମୟରେ ପ୍ୟୁପାର ଶରୀର ଭିତରେ ନାନା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ। ପାଟି ଓ ଖାଦ୍ୟ ନଳୀର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ଜଳୀୟ ଆହାର (ମଧୁ) ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହୁଏ। ଗୁରୁଣ୍ ଥିବା ଲର୍ଭାର ମାଂଶପେଶୀ ଉଡ଼ନ୍ତା ପ୍ରଜାପତିର ଉଡ଼ିବା-ଉପଯୋଗୀ ମାଂସପେଶୀରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଦୁଇ ଯୋଡ଼ା ଡେଣା ନିର୍ମିତ ହୁଏ। ଯୌନ ଗ୍ରନ୍ଥିର ନିର୍ମାଣ ହୁଏ। ଦେହରେ ପୁରୁଣା ଆବରଣ ବାହାରିଯାଇ ନୂତନ ଆବରଣ ତିଆରି ହୁଏ। ଶେଷରେ ଖୋଳକୁ ଫଟାଇ ଓ ଖୋଷାକୁ କଣାକରି ନାନା ରଙ୍ଗର ଚିତ୍ରିତ ପ୍ରଜାପତି ବାହାରିଆସେ।

(୪) ଇମାଗୋ (Imago)—ଏହି ଇମାଗୋ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆମେ ପ୍ରଜାପତି କହୁ। ପ୍ରଜାପତିର ଶରୀରକୁ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ :—ମସ୍ତକ, ବକ୍ଷ ଓ ଉଦର। ମସ୍ତକର ଆଗ ଆଡ଼କୁ ଦୁଇଟି ଶିଙ୍ଗ ବ୍ୟତୀତ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଡଣ୍ଟୁ ପରି ଅଂଶ ଘଣ୍ଟା ସ୍ପ୍ରିଂପରି ଦେଖାଯାଏ। ଏହା ହେଉଛି ପ୍ରଜାପତିର ଶୁଣ୍ଡ— ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଫୁଲରୁ ମଧୁ ଶୋଷଣ କରେ। ବକ୍ଷଟି ତିନି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ। ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଯୋଡ଼ାଏ ଲେଖାଏଁ ଗୋଡ଼ ଓ ଶେଷ ଦୁଇ ଅଂଶର କଡ଼କୁ ଦୁଇ ଯୋଡ଼ା ଡେଣା ରହିଥାଏ। ଉଦର ଦଶଟି ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ। ଏହା ଅଣ୍ଡିରା ପ୍ରଜାପତିଙ୍କର ସରୁ, କିନ୍ତୁ ମାଈ ପ୍ରଜାପତିଙ୍କର ସାମାନ୍ୟ ମୋଟା।

ମାଈ ଓ ଅଣ୍ଡିରା ପ୍ରଜାପତିର ଯୌନ ସଙ୍ଗମ ପରେ ମାଈ ପ୍ରଜାପତି ଡିମ୍ବ ଦିଏ। ଇମାଗୋ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନେ ବେଶୀ

ଦିନ ବଞ୍ଚନ୍ତି ନାହିଁ । ଡିମ୍ବ ଦେବା ଅର୍ଥାତ୍ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ହେଉଛି ଇମାଗୋ ଅବସ୍ଥାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ରେଶମ ମଥ୍ (Silk moth)—ଏହା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ମଥ୍ । ପ୍ରଜାପତି ପରି ଏହା ଡିମ୍ବ, ଶୂକ, ପ୍ୟୁପା ଓ ଇମାଗୋ ଅବସ୍ଥା



ରେଶମ ମଥ୍‌ର ଶୂକ, ଖୋସା ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଅବସ୍ଥା

ମଧ୍ୟଦେଇ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାର ଶୂକ ଏଣ୍ଡି, ଟସର, ମଟକା ପ୍ରଭୃତି ସୂତା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ଏଣ୍ଡି ତିଆର କରୁଥିବା ଶୂକ ଗବପତ୍ର ଖାଏ, ଟସର ଶୂକ କୁଳ୍ ବା ବରକୋଳି ପତ୍ର ଖାଏ ଓ ମଟକା ଶୂକ ପଲାଶ ପତ୍ର ଖାଏ । ଶୂକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମାନେ ଗୁଡ଼ାଏ ଖାଇ ବଡ଼ ହୁଅନ୍ତି । ଶେଷରେ ଆଉ ନ ଖାଇ ମୁଖରୁ ଲାଳ ବାହାର କରି ଖୋସା (Cocoon) ନିର୍ମାଣ କରନ୍ତି । ଲାଳ ଶୁଖିଯାଇ ଖୋସାର ସୂତାରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଖୋସା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ୟୁପା ଅବସ୍ଥାରେ କିଛି ଦିନ ରହି ମଥ୍ ଖୋସାକୁ କଣା କରି ବାହାରି ଆସେ । ତେଣୁ

ସୂତା ବାହାର କରିବାକୁ ହେଲେ ଖୋସାଗୁଡ଼ିକୁ ଗରମ ପାଣିରେ ସିଝାଇ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ପ୍ୟୁପାକୁ ମାରିଦେଇ ସୂତା ବାହାର କରାଯାଏ । ମଥ୍ ଖୋସା ଫୁଟାଇ ବାହାରି ଆସିଲେ ସୂତା ଛିଣ୍ଡି ଛିଡ଼ା ଛିଡ଼ା ବାହାରେ ।

ପ୍ରଜାପତି ଓ ମନୁଷ୍ୟ—ପ୍ରଜାପତି ଓ ମଥ୍‌ର ଜୀବନୀ ମନୁଷ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । କାରଣ:—(୧) ଏମାନଙ୍କର ଲାର୍ଭା ଗଛ, ପତ୍ର, ଫଳ ଖାଇ ଫସଲ ଓ ବଗିଚାର ଯଥେଷ୍ଟ କ୍ଷତି କରନ୍ତି; କିନ୍ତୁ (୨) ରେଶମ ମଥ୍‌ର ଲାର୍ଭା ପ୍ୟୁପାରେ ପରିଣତ ହେବା ଆଗରୁ ଗୋଟିଏ ରେଶମ ଖୋସା (Cocoon) ତିଆରି କରେ ଓ ଏହି ଖୋସାର ସୂତାରୁ ମନୁଷ୍ୟର ମୂଲ୍ୟବାନ ପରିଧାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ; (୩) ପ୍ରଜାପତି ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନେ ଫୁଲରୁ ମଧୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସମୟରେ ପରାଗ ସଂଗମରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରଜାପତିର ଜୀବନ-ଇତିହାସ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଉ. ବି. ୧୯୫୦, ୧୯୫୮ ସ.)

୨ । ପ୍ରଜାପତିର ଜୀବନ-ଇତିହାସ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ବୋଲି ତୁମେ ବିବେଚନା କର କି ? ଯଦି କର, ତେବେ କାହିଁକି ?
(କ. ବି. ୧୯୩)

୩ । ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଜାପତିର ଜୀବନ-ଇତିହାସ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । (ଉ. ବି. ୧୯୪୯)

୪ । ପ୍ରଜାପତିର ରୂପାନ୍ତରର ସଚିତ୍ର ବିବରଣୀ ଦିଅ । ପ୍ରଜାପତି ମନୁଷ୍ୟର କି ଉପକାର କରେ ? (ହା: ସା: ୧୯୫୭-ସ)

ସପ୍ତଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

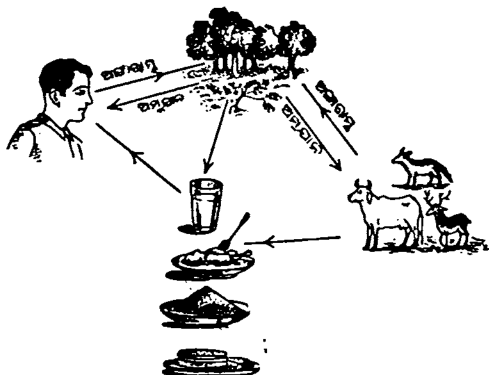
ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ନିର୍ଭରଶୀଳତା

(Inter-dependence between plants and animals)

ପ୍ରାଣୀଜଗତ ଓ ଉଦ୍ଭିଦଜଗତ ଜୀବଜଗତର ଦୁଇଟି ଶାଖା ମାତ୍ର । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଉଭୟଙ୍କର ଜୀବନ ଅଛି । ଉଭୟଙ୍କର ଜୀବ-କୋଷରେ ଜୀବନବସ୍ତୁ ଆଦ୍ୟଜୈବିକା (ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜ୍‌ମ) ବିଦ୍ୟମାନ । ତେଣୁ ଉଭୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ଜୀବପଦାର୍ଥ ଖାଦ୍ୟ ଗ୍ରହଣ, ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା, ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଇତ୍ୟାଦି ମୌଳିକ ଜୀବନକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ତଥାପି ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ କୋଷରେ 'କ୍ଲୋରୋଫିଲ୍' (Chlorophyll) ନାମକ ସବୁଜରଙ୍ଗ-କଣା ରହିଥିବାରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ସେ ସବୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପୂର୍ବେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଅଛି । ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ସବୁ ଥିବାରୁ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ପରସ୍ପରର ସାହାଯ୍ୟ ବିନା ବଞ୍ଚି ପାରିବେ ନାହିଁ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ କିପରି ପରସ୍ପର ନିର୍ଭରଶୀଳ ତାହା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

(କ) **ଅଙ୍ଗାର-ଚକ୍ର** (Carboon cycle)—ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଉଭୟେ ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍ ପୁଣି ବାୟୁକୁ ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି । ଏହାକୁ ସେମାନଙ୍କର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ । ପୁଣି ଆମେ କାଠ ଓ କୋଇଲ୍ ଜାଳିଲେ ବାୟୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଦହନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରେ

ଅଙ୍ଗାର (Carbon) ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଶିକରି ଥାଏ । ଏହି ଗେସ୍ ବିଷାକ୍ତ ଅଟେ । ତେଣୁ ଯଦି ପ୍ରକୃତରେ ସବୁ ସମୟରେ ଅମ୍ଳଜାନ



ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ର

ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଉଥାନ୍ତା, ତେବେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ବିଷାକ୍ତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍‌ରେ ପୂରିଯାନ୍ତା । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତି ନ ଉପୁଜିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଦିନବେଳେ ସେମାନେ ସେମାନଙ୍କର ପତ୍ର ନିମ୍ନ ଭାଗସ୍ଥ ଅସଂଖ୍ୟ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍ ଶୋଷି ନିଅନ୍ତି । ଆଉ ଏହି ଗେସ୍‌ରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଓ କ୍ଲୋରୋଫିଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶ୍ୱେତସାର (ଚିନି, ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଅମ୍ଳଜାନ ଗେସ୍‌କୁ ବାୟୁମଧ୍ୟକୁ ପୁଣି ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି ।

ଫଳରେ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଅଙ୍ଗାର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦ ଦେହରେ ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ବା ପ୍ରାଣୀ

ସୂର୍ଯ୍ୟ
ଉଦ୍ଭିଦ
ଅଙ୍ଗାରପୂର୍ଣ୍ଣଖାଦ୍ୟ
ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ
ଅମ୍ଳଜାନ
ଶ୍ୱାସ
ଅନ୍ୟପ୍ରାଣୀ
ଗାଈ, ମେଣ୍ଢା
ପ୍ରାଣୀ
ଦୁଗ୍ଧ
ମାଂସ

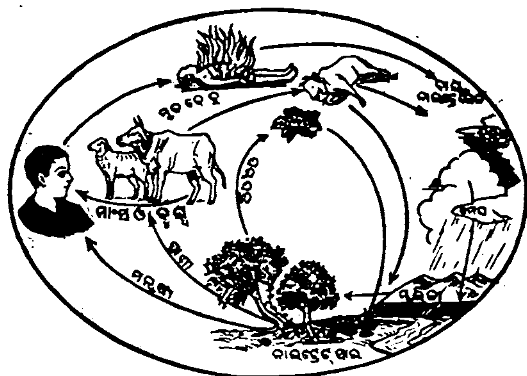
ଅଙ୍ଗାର ଚକ୍ର

ଖାଏ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ନିଜ ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଅଙ୍ଗାର ଉଦ୍ଭିଦ-ଖାଦ୍ୟ (ଚାଉଳ, ଗହମ, ଆଳୁ) ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମାଂସ ଓ ଦୁଗ୍ଧରୁ ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ଏହା ପରିବର୍ତ୍ତରେ ନିଶ୍ୱାସ ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗେସ୍ ପୁଣି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦଅନ୍ତି ।

(ଖ) ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ର (Nitrogen cycle)—

ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରୁ ଅଙ୍ଗାର-ଆତ୍ମୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଶ୍ୱେତସାର ଓ ସ୍ନେହସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ମାଟିରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଘଟିତ ସାର ଗ୍ରହଣକରି

ସେଥିରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି । ବାୟୁରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ମଧ୍ୟ କେତେକ ଏକକୋଷୀ ଉଦ୍ଭିଦ-'ବେକ୍ଟେରିଆ'ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସେହି ଉପାୟରେ ଦେହଜନା କାର୍ବନିକ ଗଛ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-ସାର ବିନା ବଞ୍ଚିପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଜ୍ମ୍ ଗଠନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।



ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ର

ପ୍ରାଣୀମାନେ କନ୍ତୁ ବାୟୁରେ ବା ସାରରେ ଥିବା ଯବକ୍ଷାର-ଜାନକୁ ଖାଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ସେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷରେ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ମଳମୂତ୍ର ଓ ସେମାନେ ମରିଗଲା ପରେ

ସେମାନଙ୍କର ମାଂସ, ହାଡ଼, ଚର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ସାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ସାରକୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପୁଣି ସେମାନଙ୍କ ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ।

(ଗ) **ପରସ୍ପର ସାହାଯ୍ୟ**—ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି—

୧ । **ଖାଦ୍ୟ ଦାନ**—ଶ୍ୱେତସାର, ସ୍ନେହସାର, ପୁଷ୍ଟିସାର ଓ ଭିଟାମିନ୍ ଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି । ପ୍ରାଣୀ ଏ ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରିପାରେ ନାହିଁ ।

୨ । **ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟୀକରଣ**—ଅଙ୍ଗାରଆତ୍ମୀକରଣରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଅମ୍ଳଜାନ ଛାଡ଼ି ଦିଅନ୍ତି । ତେଣୁ ବାୟୁରେ ଏହାର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରହେ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସହଜରେ କରି ପାରନ୍ତି ।

୩ । **ଗୃହୋପକରଣ, କାଠ, ଔଷଧ ଇତ୍ୟାଦି**—ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରୁ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ । କାଗଜ ଉଦ୍ଭିଦରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅନ୍ୟତମ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ବସ୍ତୁ ।

୪ । **ଆଶ୍ରୟ ଦାନ**—ବନ୍ୟଜନ୍ତୁମାନେ ଗଛର କୋଟରରେ ଓ ପକ୍ଷୀମାନେ ଗଛ ଉପରେ ଗୁଡ଼ ନିର୍ମାଣ କରି ରହନ୍ତି । ଖରା ସମୟରେ ଗଛ ଛାଇରେ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଆଶ୍ରୟ ନିଅନ୍ତି ।

ବୃଷ୍ଟି—ଉଦ୍ଭିଦବହୁଳ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କୁ ମେଘ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ହୋଇ ବୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କୁ ସେହିପରି ନାନା ଉପାୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି—

୧ । **ଖାଦ୍ୟ**—ସବକ୍ଷାରଜାନ-ସାର, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଇତ୍ୟାଦି ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦ ମାଛି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପତଙ୍ଗଙ୍କର ମାଂସ ଖାନ୍ତି ।

୨ । **ପରାଗ ସଙ୍ଗମ**—ପତଙ୍ଗମାନେ ମଧୁ ସଂଗ୍ରହ ନିମିତ୍ତ ଯାଇ ଫୁଲରେ ଫୁଲରେଣୁ ପକାନ୍ତି । ଏପରି ନ ହେଉଥିଲେ ଅଧିକାଂଶ ଫୁଲରୁ ଫଳ ହୋଇପାରୁ ନ ଥାନ୍ତା ।

୩ । **ବଂଶ ବିସ୍ତାର**—କେତେକ ପ୍ରାଣୀ ସୁସ୍ୱାଦୁ ଫଳ ଖାଇ ତାର ମଞ୍ଜିକୁ ଅନେକ ଦୂରକୁ ନେଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦର ବନ୍ଧନ ସ୍ଥାନରେ ବଂଶ ବିସ୍ତାର ହୁଏ ।

୪ । ଲାକ୍ଷାକୀଟ, କାଇ ଓ ଜନ୍ତା ପ୍ରଭୃତି ପତଙ୍ଗ ଗଛରୁ ମଧୁର ରସ ଖାନ୍ତି ଓ ଗଛକୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଆକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ପରସ୍ପର ଉପରେ କପରି ନିର୍ଭରଶୀଳ ? କାର୍ବନ ଚକ୍ରର ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖ ଦ୍ୱାରା ତାହା ବୁଝାଅ ।
(ଉ. ବି ୧୯୫୨)

୨ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପରସ୍ପର ଉପରେ କେଉଁ କେଉଁ ବିଷୟରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଉ. ବି. ୧୯୫୫)

୩ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ନିମିତ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପରସ୍ପର ଉପରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଉ. ବି. ୧୯୫୪-ସ)

୪ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ କପରି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ତାହା ବିଶଦ ଭାବେ ବୁଝାଅ । ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପାତ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥିର ରହେ କାହିଁକି ?
(ଉ. ବ. ୧୯୫୨)

୫ । "ଉଦ୍ଭିଦ ବିନା ପ୍ରାଣୀ-ଜୀବନ ଅସମ୍ଭବ" କାହିଁକି ବୁଝାଅ । (କ. ବ. ୧୯୬୭)

୬ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ପରସ୍ପର ଉପରେ କପରି ନିର୍ଭରଶୀଳ ? ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଚକ୍ରର ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖ ଦ୍ୱାରା ତାହା ବୁଝାଅ ।

ଚତୁର୍ଥ ବିଭାଗ

ଆମ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ

(The water we use)



ଆମ ବ୍ୟବହୃତ ଜଳ

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜଳ ଓ ତା'ର ବିଶୁଦ୍ଧୀକରଣ

(Water and its purification)

ଜଳ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ନିତାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନୀୟ ବସ୍ତୁ । ଏହା ବିନା ଜଗତରେ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ବଞ୍ଚିବା ଅସମ୍ଭବ । ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ପାଇଁ ବାୟୁ ପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ବର୍ଷା, କୂଅ, ପୋଖରୀ, ଝରଣା, ନଦୀ ପ୍ରଭୃତିରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଜଳ ପାଉଁ ।

(୧) ବୃଷ୍ଟି ଜଳ—ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପରିଚିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ବର୍ଷାକାରରେ ଆସେ । ସମସ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ବିଶୁଦ୍ଧ । ମାତ୍ର ଏହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପୃଥିବୀ ଉପରକୁ ଆସୁଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଅମ୍ଳଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଆମୋନିଆ ପ୍ରଭୃତି ଗେସ୍ ଓ ଧୂଳିକଣା ମିଶି ରହିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ପ୍ରଥମ ବର୍ଷଣ ପରେ ଜଳ ସଂଗ୍ରହ କଲେ ମଇଳାର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଥାଏ ।

(୨) ଝରଣା ଓ କୂପ ଜଳ—ଏହା ଭୂଗର୍ଭରୁ ପରିସ୍ରୁତ ହୋଇ ଆସିଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଭାସମାନ ମଇଳା ନ ଥାଏ ସତ; ମାତ୍ର ଭୂଗର୍ଭର ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁଘଟିତ ଲବଣ ସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଥାଏ ।

(୩) ନଦୀଜଳ—ବୃଷ୍ଟିଜଳ ମାଟି ଉପରେ ପଡ଼ି ନଦୀ ମଧ୍ୟକୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ସ୍ରୋତାକାରରେ ବହିଯାଏ । ତେଣୁ ନଦୀଜଳରେ ଉଭୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଭାସମାନ ମଇଳା ଉପସ୍ଥିତ ଥାଏ ।

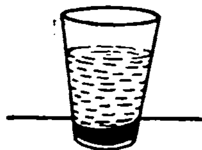
(୪) ସମୁଦ୍ରଜଳ—ଏଥିରେ ବହୁପ୍ରକାର ଧାତବ ଲବଣ ବିଦ୍ୟମାନ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ

ଖାଦ୍ୟ ଲବଣର ପରିମାଣ ଅତ୍ୟଧିକ । ଏଣୁ ସମୁଦ୍ରଜଳରୁ ଖାଦ୍ୟ ଲବଣ କେତେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳରେ ନାନା ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ମିଶ୍ରିତ ଥିବାରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ବିଶୁଦ୍ଧ ବା ପରିଷ୍କୃତ ନୁହେ । ଏଭଳି ଜଳରେ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥ ମିଶି ରହିଥାଏ ଯଥା—ଅସମାନ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ । ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ସବୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ପାନୋପଯୋଗୀ ନୁହେଁ । ଜଳକୁ ପାନୋପଯୋଗୀ ବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳରୁ ପୃଥକ୍ କରିବା ଏକାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ।

ଅସମାନ ପଦାର୍ଥର ପୃଥକ୍କରଣ:—ଅସମାନ ପଦାର୍ଥର ପୃଥକ୍କରଣ ନିମିତ୍ତ ସାଧାରଣତଃ ତିନୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ । ଯଥା:— (୧) ସ୍ଥିରୀକରଣ (Sedimentation) ଅସ୍ରବଣ (Decantation) ଓ (୩) ପରିସ୍ରବଣ (Filtration) ।

ସ୍ଥିରୀକରଣ—ବନ୍ୟା ସମୟରେ ନଦୀଜଳ ସ୍ୱଚ୍ଛ ନ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ କାଚ ଗ୍ଲାସରେ ଏହି ପରିଷ୍କାର ଜଳ ନିଶ୍ଚଳଭାବେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ରଖିଲେ ଗ୍ଲାସର ନିମ୍ନାଂଶରେ କାଦୁଅ ଜମିଯାଏ ଓ ଉପରଭାଗ ଜଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିର୍ମଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ତରଳ ପଦାର୍ଥରୁ ଅମିଶ୍ରିତ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଥକ୍କରଣ କରିବା ସ୍ଥିରୀକରଣ କହନ୍ତି । ନିମ୍ନାଂଶରେ କଠିନାକାରରେ ବସି ଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ପଦାର୍ଥ (Sediment) କୁହାଯାଏ ।



(ସ୍ଥିରୀକରଣ)

ଆସ୍ରବଣ—ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଗ୍ଲାସରେ ବନ୍ୟାଜଳ ନିଶ୍ଚଳ ଅବସ୍ଥାରେ କିଛି ସମୟ ରହିବା ପରେ ନିମ୍ନାଂଶରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥକୁ ସ୍ଥିର ରଖି ସାବଧାନରେ ଉପରିସ୍ଥ ଜଳକୁ ଢାଳିନେବାକୁ ଆସ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନିର୍ମଳ ଜଳ କାଦୁଅଠାରୁ ବହୁ ଅଂଶରେ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ ।



ଆସ୍ରବଣ

ପରିସ୍ରବଣ—ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ବନ୍ୟାଜଳରୁ ନିର୍ମଳ ଜଳ ଓ କାଦୁଅ ସ୍ଥିରୀକରଣ ଓ ଆସ୍ରବଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୋଟାମୋଟି ପୃଥକ୍ କରିଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମଳ ଜଳ ଉକ୍ତ ଉପାୟରେ ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିଷ୍କାର ଜଳ ପାଇବାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଣାଳୀର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ତାହାକୁ ପରିସ୍ରବଣ କହନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ଛଣା କାଗଜ (Filter-paper)କୁ ପ୍ରଥମେ ସୁମେଳଯୁକ୍ତରୂପେ(Symmetrically) ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥ କର ।

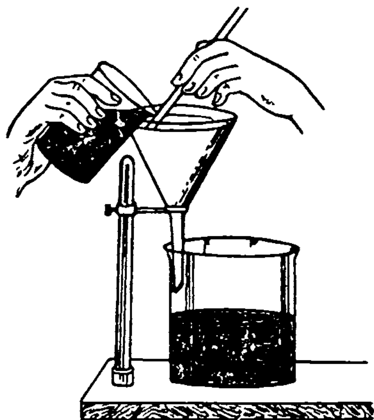


ଛଣା କାଗଜ ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରଣାଳୀ

ଉକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରସ୍ଥକୁ ପୂର୍ବପରି ସ୍ଥିର ଚିପ୍ପ କରି ଖୋଲା ପାଖରୁ ପିଟାଇ

ଗୋଟିଏ ଆଡ଼କୁ ତନପ୍ରସ୍ତ ଓ ଅନ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଏକ ପ୍ରସ୍ତ କର । ଛଣା କାଗଜକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କାଚ କାହାଳୀ ଭିତରେ ଏପରିଭାବେ ରଖ ଯେପରି କାହାଳୀ ଓ କାଗଜ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ ରହିବ ନାହିଁ । କାହାଳୀଟିକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ସ୍ରବଣ-ଦଣ୍ଡ (Filter-stand) ରେ ବସାଅ । ଏହାର ନିମ୍ନ ସରୁ ଅଂଶ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ବିକରର ଅଭ୍ୟନ୍ତରଣ ପାର୍ଶ୍ୱ ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶ କରୁ ।

ତାହାପରେ ଗୋଟିଏ ସରୁ କାଚଖଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅପରିଷ୍କୃତ ଜଳ କାହାଳୀରେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଢାଳ, ଯେପରି



ପରିସ୍ରବଣ

କାହାଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ଛଣା-କାଗଜର ଅର୍ଦ୍ଧ ଅତିକ୍ରମ ନ କରେ ।

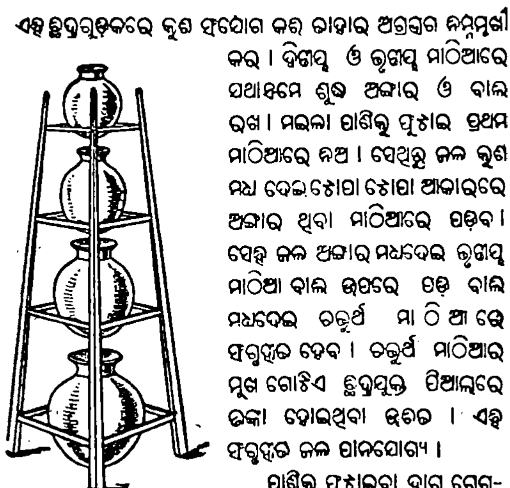
ଅପରିଷ୍କୃତ ଜଳରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ କାଗଜ ମଧ୍ୟ ଦେଇ କାଚନଳୀର ନିମ୍ନାଂଶକୁ ଯାଇ ବିକରରେ ରହିବ ଓ ଅଦ୍ରବ୍ୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କାଗଜ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇ ନ ପାରି କାଗଜ ଉପରେ ରହିଯିବ । ବିକରର ଜଳକୁ ପରିସ୍ରୁତ (Filtrate) ଓ କାଗଜ ଉପରେ ରହିଯିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଅବଶେଷ (Residue) କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ଉପାୟରେ କୌଣସି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ ଜଳ ସହିତ ମିଶିଥିଲେ ସହଜରେ ପୃଥକ୍ କରାଯାଇପାରେ ।

ନିମ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ମଧ୍ୟ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥକୁ ପୃଥକ୍ କଲେ ଜଳ ପାନୋପଯୋଗୀ ହୁଏ । ପିଇବା ପାଣି ବର୍ଣ୍ଣ, ଗନ୍ଧ ଓ ସ୍ୱାଦୁବିହୀନ ହେବା ପ୍ରୟୋଜନ । ନଦୀଜଳ ବିଭିନ୍ନ ମୃତ୍ତିକା ଉପରେ ଆସିଥିବାରୁ ବହୁପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଭାସମାନ ବସ୍ତୁ ସାଙ୍ଗରେ ଆସିଥାଏ । ତାହାଛଡ଼ା ଏଥିରେ ବହୁତ ରୋଗଜୀବାଣୁ ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ପାନଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ । କୃତ୍ରିମ ପାତନଜଳ ଓ ବୃଷ୍ଟିଜଳରେ ମଇଳା ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ନ ଥିବାରୁ ତାହା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟପ୍ରଦ ନୁହେଁ । ସୁତରାଂ ଯେଉଁ ଖଣିଜ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଖଣିଜ ଲବଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ତାହା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର ଓ ତୃପ୍ତିଦାୟକ । ଏହା ପାନୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ମଇଳା ଜଳକୁ ପାନଯୋଗ୍ୟ କରିବାର ଘରୋଇ ଉପାୟ—କାଠ କିମ୍ବା ବାଉଁଶରେ ଗୋଟିଏ ଛଦା ଚଉପାହିଆ କରି ସେଥିରେ ତିନୋଟି ଥାକ ରଖ । ପ୍ରତି ଥାକରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମାଠିଆ ରଖ । ସବୁନିମ୍ନ ମାଠିଆ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ନିମ୍ନଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଥିବା ବିଧେୟ ।

ଏହି ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ କୁଶ ସଂଯୋଗ କରି ତାହାର ଅଗ୍ରଭାଗ ନିମ୍ନମୁଖୀ କର । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ମାଠିଆରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଶୁଷ୍କ ଅଙ୍ଗାର ଓ ବାଲି ରଖ । ମଇଳା ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇ ପ୍ରଥମ ମାଠିଆରେ ନିଅ । ସେଥିରୁ ଜଳ କୁଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଟୋପା ଟୋପା ଆକାରରେ ଅଙ୍ଗାର ଥିବା ମାଠିଆରେ ପଡ଼ିବ । ସେହି ଜଳ ଅଙ୍ଗାର ମଧ୍ୟଦେଇ ତୃତୀୟ ମାଠିଆ ବାଲି ଉପରେ ପଡ଼ି ବାଲି ମଧ୍ୟଦେଇ ଚତୁର୍ଥ ମାଠିଆରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଚତୁର୍ଥ ମାଠିଆର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ପିଆଲାରେ ଢଙ୍କା ହୋଇଥିବା ଉଚିତ । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ପାନଯୋଗ୍ୟ ।



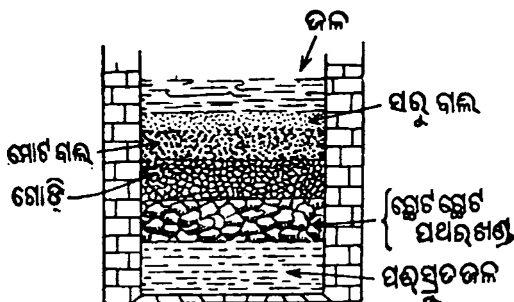
ଜଳ ଛାଣିବା ଯନ୍ତ୍ର

ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ରୋଗ-ଜୀବାଣୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାନ୍ତି ଓ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ ଲବଣର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ ହ୍ରାସ ହୋଇଯାଏ ।

ସହରରେ ଜଳଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା:—

ସହରମାନଙ୍କରେ ଯେଉଁ ଜଳଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ, ସାଧାରଣତଃ ସେଥିରେ ପରିସ୍ରୁତ ଜଳ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ମ୍ୟୁନିସିପାଲିଟି ବା କର୍ପୋରେସନ ଜଳଯୋଗାଣ ଭାର ନେଇଥାନ୍ତି । ଏ ଜଳର ପରିସ୍ରୁତ ପ୍ରଣାଳୀ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ପ୍ରଣାଳୀଠାରୁ ଭିନ୍ନ ।

ସହରର କୌଣସି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ବହୁକୋଣିଆ ପୋଖରୀ ଗୁଡ଼ିଏ ଖୋଳା ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପୋଖରୀର ଶଯ୍ୟାରେ ଦୁଇଟି ସ୍ତର ଇଟା ସଜାଇ ରଖାଯାଏ ଏବଂ ତଦୁପରି ପ୍ରାୟ ୨ଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ ଛିମା ପଥର ସଜାଇ ଦିଅନ୍ତି । ଛିମା ପଥର ଉପରେ ଶ୍ଳେଟ

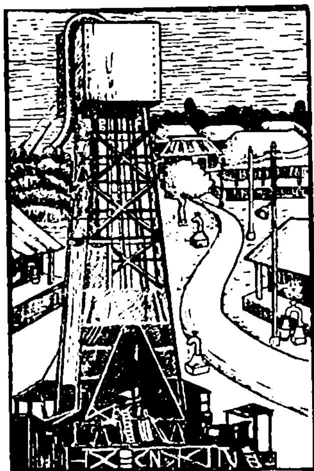


ପରିସ୍ରବଣ ଶଯ୍ୟା

ଶ୍ଳେଟ ଖଣ୍ଡ ଇଟା ଦେଇ ତହିଁ ଉପରେ ଦୁଇ ତିନ ଫୁଟ ବାଲି ବିଛାଇ ଦିଆଯାଏ । ଏହାକୁ ପରିସ୍ରବଣ ଶଯ୍ୟା (Filter bed) କହନ୍ତି ।

ପରିସ୍ରବଣ ଶଯ୍ୟା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପରେ ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପୋଖରୀ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଏ । ଜଳ ଉପରୋକ୍ତ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଭେଦ କରି କିଛି ବିଶୁଦ୍ଧ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ପୋଖରୀକୁ ଯାଏ । ଏହିପରି ଦୁଇ ତିନିଗୋଟି ପୋଖରୀ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ଗତି କରିବା ପରେ ତାହା ଦୂଷିତ-ପଦାର୍ଥ-ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଯାଏ । ପୋଖରୀଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବରେ ହୋଇଥାଏ ଯେ ପ୍ରଥମ ପୋଖରୀର ଜଳ ଦ୍ୱିତୀୟକୁ ଓ ତହିଁରୁ ତୃତୀୟକୁ ଏହିଭଳି ଶେଷ ପୋଖରୀକୁ ସ୍ୱତଃ ବା କଳଦ୍ୱାରା

ସ୍ୱଚ୍ଛ ହୁଏ । ଶେଷ ପ୍ରୋଖୟର ଜଳ ପରିସ୍ରୁତ ଜଳ ଓ ଏହା ପାନୋପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଜଳ ପମ୍ପ (Pump) ଦ୍ୱାରା ସହରର ଉଚ୍ଚତମ ସ୍ଥାନରେ ନିର୍ମିତ ଜଳଭଣ୍ଡାର (Reservoir) ରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଏ । ଏଠାରୁ ନଳଦ୍ୱାରା ସହରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ତାହା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଧୀର ବାଲୁକା ପରିସ୍ରବଣ



ସହରରେ ଜଳ ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା

(Slow sand filter) କହନ୍ତି । ଉକ୍ତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜୀବାଣୁମାନେ ମରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଜଳଭଣ୍ଡାରମାନଙ୍କରେ ସାମାନ୍ୟ କ୍ଲୋରିନ୍

ବିଶୋଧନ କରାଯାଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମରିଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ନିଃସନ୍ଦେହରେ ଜଳ ପାନୀୟରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ଦ୍ରବଣ (Solution)—ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାଚପାତ୍ରରେ କିଛି କିଛି ଜଳ ନେଇ ସେଥିରେ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ବାଲି, ଅଙ୍ଗାର, ଲୁଣ ଓ ଚିନି ପକାଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖିବ ବାଲି ଓ ଅଙ୍ଗାର ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଭାବରେ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଚିନି ଓ ଲୁଣର ପରିମାଣ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ କମିଯାଇ ମିଶିଯାଇଛି । ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱରୂପ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହିପରି ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ନିଜର ସତ୍ତା ଲୋପକରି ପାଣି ସହିତ ଏକାକାର ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣୀୟ (Soluble) ପଦାର୍ଥ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ଅଙ୍ଗାର ଓ ବାଲି ପରି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଜଳମଧ୍ୟରେ ନିଜର ରୂପ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରଖନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ (Insoluble) ପଦାର୍ଥ କହନ୍ତି । ଏଠାରେ ପାଣି ଦ୍ରାବକ (Solvent) ଏବଂ ଲୁଣ ଓ ଚିନି ଦ୍ରବ (Solute) । ଲୁଣ ବା ଚିନିର ପାଣି ସହିତ ଏକାକାର ରୂପକୁ ଲୁଣ ବା ଚିନିର ଦ୍ରବଣ କହନ୍ତି ।

କେତେକ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଆଦୌ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ମିଶିଯାନ୍ତି । ଆଇଓଡ଼ିନ ଜଳରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ମିଶିପାରେ, ମାତ୍ର ମେଥିଲେଟେଡ଼୍ ସ୍ପିରିଟ୍‌ରେ ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବଣୀୟ । ସେହିଭଳି କିରାସିନି ତେଲ, ତାରପିନ୍ ତେଲ ଇତ୍ୟାଦି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରାବକ । ଜଳ ଗୋଟିଏ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଦ୍ରାବକ, କାରଣ ଅନେକ ପଦାର୍ଥ ସେଥିରେ ସହଜରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇପାରେ ।

ଉପରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଗଲା, ଯଥା:—ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ । ପୁନଶ୍ଚ ଦ୍ରବଣୀୟ

କଠିନ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ (Solubility) ସମାନ ନୁହେଁ । ପଦାର୍ଥ ବିଶେଷରେ ଏଥିରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ଗ୍ଲାସରେ ସମାନ ପାଣି ନେଇ ଗୋଟିକରେ ସୋରା (Nitre) ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ଲୁଣ ଗୁଣ୍ଡ ସମ ପରିମାଣରେ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ ପକାଅ । ପ୍ରଥମେ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ମିଶିଯିବେ । କିନ୍ତୁ କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖାଯିବ ଆଉ ଲୁଣ ପକାଇଲେ ତାହା ପାଣିରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ହେଉ ନାହିଁ । ଅଥଚ ସୋରା ପାଣିରେ ମିଶି ଯାଉଛି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଉଛି ଯେ ଲୁଣ ଓ ସୋରାର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱରେ ଏଭଳି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଗ୍ଲାସ ଦୁଇଟିରେ ପାଣି ରଖି ଲୁଣ ଓ ସୋରା ପକାଇଲାବେଳେ ଦେଖାଗଲା—ପ୍ରଥମେ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ଖୁବ୍ ଚଞ୍ଚଳ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ମିଶିଗଲେ । ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖାଗଲା, ଲୁଣ ଓ ସୋରାର ଦ୍ରବଣ ଯଥାକ୍ରମେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଲୁଣ ଓ ସୋରା ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ । ଦ୍ରବଣର ଏପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ଅସଂପୃକ୍ତ (Unsaturated) ଅବସ୍ଥା କହନ୍ତି ଓ ସମସ୍ତ ମିଶ୍ରଣଟିକୁ ଅସଂପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

ଅସଂପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣରେ ଅଧିକ ଦ୍ରବ ଅଳ୍ପ ଅଳ୍ପ କରି ପକାଇଲେ ତାହା ପାଣିରେ ମିଶିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଦ୍ରବର ଏପରି ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ବେଶୀ କ୍ଷଣ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଉକ୍ତ ଦ୍ରବ ଦ୍ରାବକ ମଧ୍ୟରେ ଅମିଶ୍ରିତ ଭାବେ ରହିଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରାବକ ଆଉ ଅଧିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଦ୍ରବଣର ଏପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିପୃକ୍ତ (Saturated) ଅବସ୍ଥା କହନ୍ତି ଓ ସମସ୍ତ ମିଶ୍ରଣଟିକୁ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ ।

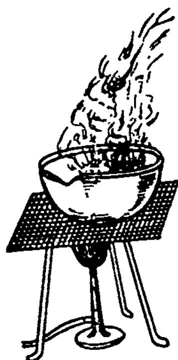
ଉକ୍ତ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ବିକର ବା ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ନେଇ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଗରମ କର। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଥିରେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଦ୍ରବ ଅଳ୍ପ ପକାଇଲେ ତାହା ଦ୍ରବଣରେ ମିଶିଯାଏ। କିନ୍ତୁ ଏହି ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ ଦ୍ରବଣର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାନରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୁଏ। ଦ୍ରବଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ସେଥିରେ ଆଉ କିଛି ଦ୍ରବ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇପାରେ। ସୁତରାଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ଦ୍ରାବକରେ ବିଭିନ୍ନ ତାପମାନରେ ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ପରିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ଗରମ ହେଲେ ଅସଂପୃକ୍ତ ହୋଇଯାଏ।

କିଛି ଗରମ ଜଳରେ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବର ପରିପୃକ୍ତ ଏକ ଦ୍ରବଣ କରି ରଖିଦେଲେ ତାହା ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ତାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି କ୍ରମଶଃ ଥଣ୍ଡା ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ବେଳେ ବେଳେ ଏଥିରୁ କୌଣସି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଲଗା ହୋଇଯିବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ। ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ନିମ୍ନ ତାପମାନରେ ଅତିପୃକ୍ତ (Super-saturated) ଦ୍ରବଣ କହନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏହି ଅତିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ କିଛି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ପକାଇଲେ ବା ଦ୍ରବଣକୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଅସ୍ଥିର କରିଦେଲେ ଉକ୍ତ ତାପମାନରେ ମିଶି ରହିଥିବା ଅଧିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଂଶଟି ଦ୍ରବଣରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ କଠିନାବସ୍ଥା ଧାରଣ କରେ ଓ ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ତଳେ ବସିଯାଏ।

ଦ୍ରବୀଭୂତ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ପୃଥକୀକରଣ—

ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣକୁ ଗୋଟିଏ ବିକରରେ ନେଇ ସେଥିରେ ଜଳ ଯୋଗ କଲେ ଦ୍ରବଣୀୟ

ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ମିଶିଯାଏ ଓ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ କଠିନାବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଏ । ଜଳର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମିଶ୍ରକୁ ପରିସ୍ରବଣ କଲେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥଟି ଛାଣି କାଗଜ ଉପରେ ଅବଶେଷ ରୂପେ ରହିପିବ । ଏହାକୁ ଶୁଖାଇ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥଟି ପରିସ୍ରୁତ ଭାବେ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଏ । ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଶୁଷ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଇବାକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ ।

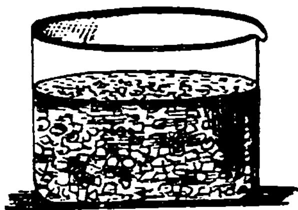

ବାଷ୍ପୀକରଣ

ବାଷ୍ପୀକରଣ (Evaporation)—

ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ଦ୍ରବଣଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଚୀନାପାତ୍ର (Basin)ରେ ନେଇ ପାତ୍ରଟିକୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିପଦ-ଦଣ୍ଡ (Tripod stand) ଉପରେ ଥିବା ତାର ଜାଲି(Wire gauze) ଉପରେ ରଖ । ତାପ ସଂଯୋଗ କଲେ ଦ୍ରବଣଟି କ୍ରମଶଃ ଗାଢ଼ ହୋଇପିବ ଓ ଦ୍ରାବକ (ଜଳ) ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଡ଼ିପିବ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବକଟିକୁ ବହିଷ୍କରଣ କରିବାକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ ବୋଲାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Crystallisation)—କଣ୍ଟୁ ଲୁଣପାଣିର ଦ୍ରବ ନେଇ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନ କରି ବାଷ୍ପୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁସାରେ ଅଗ୍ରସର ହୁଅ । ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମୟରେ ସମସ୍ତ ଦ୍ରାବକକୁ ବାଷ୍ପାକାରରେ ବାହାର କରିଦେଲେ ପାତ୍ରଟିରେ ଶୁଷ୍କ ଘନ ପଦାର୍ଥ

ଜମାଟ ବାନ୍ଧ ରହିଯାଏ । କାଚ ବାଷ୍ପୀକରଣ ସମୟରେ ଦ୍ରାବକକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ନକରି ଦ୍ରବଣକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର କାଚ-ଦଣ୍ଡ (Glass rod)ରେ ଆଲୋଡ଼ନ କର ଏବଂ ମଧ୍ୟେ ମଧ୍ୟେ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ବାହାରକୁ ଆଣି ଦେଖ । ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ କାଚଦଣ୍ଡର ଅଗ୍ରଭାଗସ୍ଥ ଦ୍ରବଣଫୋଟା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଠିନାବସ୍ଥା ଧାରଣ କରିବାର ଦେଖିବ । ଏପରି ସମୟରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପାତ୍ରରୁ ଦ୍ରବଣଟିକୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପାତ୍ରରେ ଢାଳି ଦିଅ ଓ ଶେଷୋକ୍ତ ପାତ୍ରଟିକୁ ନିଶ୍ଚଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଦିଅ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖିବ, ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣରୁ କଠିନ ପଦାର୍ଥ କ୍ରମଶଃ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଏହି କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥାକୁ ବସ୍ତୁର ସ୍ଫଟିକ କୁହାଯାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଆଉ ଅଧିକ ସ୍ଫଟିକ ଅଲଗା ହେବାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପାତ୍ରରେ କିଛି ଦ୍ରବଣ ରହିଯାଏ । ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବ (Mother-liquor) କୁହାଯାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବକୁ ଅଲଗା କରି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକୁ ଶୁଖାଇଲେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ମଳ ପଦାର୍ଥଟି ମିଳେ ।

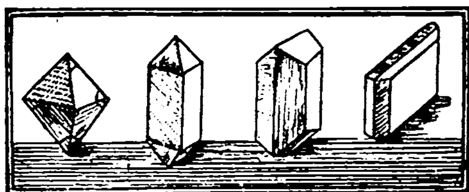


ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପାତ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ

ବିଭିନ୍ନ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫଟିକର ଆକାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଅଲଗା (ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ।

ଦୁଇଟି ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବଣାବସ୍ଥାରେ ଏକତ୍ର ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକ୍କରଣ ଏହି ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ କରାଯାଏ ।

ମିଶ୍ରିତ ଦ୍ରବଣକୁ ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ମିଶ୍ରିତ ଦ୍ରବଣଟି ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଗାଢ଼ ହୋଇଯିବାର ଉପରେ ଦେଖା ଯାଇଅଛୁ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁ ଉପାଦାନଟି ତୁଳନା କ୍ରମେ କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ତାହା ପ୍ରଥମେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ପାତ୍ରର ଘନ ଆକାରରେ ତଳେ



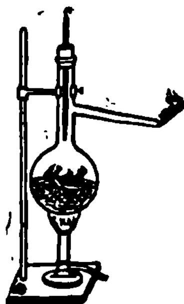
ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ସ୍ଫଟିକ

ବସିଯାଏ । ଏହା ଦେଖିବା ପରେ ଆଉ ତାପ ସଂଯୋଗ ନ କରି ତାହାକୁ ଥଣ୍ଡା କର ଓ ଉପରିସ୍ଥ ଦ୍ରବଣକୁ ଢାଳିନେଇ ବାଷ୍ପୀକରଣ କରି ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଉପାଦାନଟି ଉଦ୍ଧାର କର । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବସି ଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥଟି ପ୍ରଥମ ଉପାଦାନ । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ନୁହେ । ଏହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପୁନର୍ବାର ଉକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା କଲେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଶୁଦ୍ଧ ହବେ ମିଳପାରେ । ଏହିପରି ବିଭିନ୍ନ ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଦ୍ରବଣରୁ କଠିନ ଆକାରରେ ପୃଥକ୍ କରିବାକୁ ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Fractional Crystallisation) କୁହାଯାଏ ।

ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ

ପରୀକ୍ଷା :—ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଅବଗତ ହେବା ନିମନ୍ତେ କିଛି ଜଳ ଗୋଟିଏ ପାତନ ପାତ୍ରରେ ନିଅ । ପାତନ ପାତ୍ରଟିର

ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ସଂଯୁକ୍ତ ଠିପିରେ ଚିତ୍ରରେ ଦେଖା-ହୋଇଥିବା ମତେ ବନ୍ଦ କରି ପାତ୍ରର ନିମ୍ନରେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ କର । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପାତନ ପାତ୍ରସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କ୍ରମଶଃ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଏ ଓ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ପାତନ ପାତ୍ର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଏ। ଏହି ବହିଃସ୍ଥିତ ବାଷ୍ପଶୀତକ (Condenser)ରେ (ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ନାହିଁ) ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ପୁନଶ୍ଚ ତରଳାକାର ଧାରଣ କରିପାରେ । ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପାରଦ ଭଣ୍ଡାର ଉଷ୍ଣ ବାଷ୍ପର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଉଷ୍ଣ ବାଷ୍ପର ଚାପମାନ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଚାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦରେଖା କ୍ରମଶଃ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତ କରେ । ଜଳ ଅବିଶ୍ରାନ୍ତ ଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉ-ଥିବାରୁ ତାହାର ବାଷ୍ପୀକରଣ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ଏକ ସମୟରେ ପାରଦ-ରେଖା ଅଧିକ ଆରୋହଣ ନ କରି ସ୍ଥିର ରହେ । ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଦେଖିବ, ପାରଦ ୧୦୦°C ଚାପମାନରେ ସ୍ଥିର ରହିବ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗ ଅଧିକ ହେଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଅଧିକ ହୁଏ; କିନ୍ତୁ ପାରଦରେଖା ସ୍ଥିର ଥାଏ। ଏହି ଚାପମାନରେ ଜଳର ସମୁଦାୟ ଅଂଶ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ। ଏହି ଚାପମାନକୁ (୧୦୦°C) ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ କହନ୍ତି ।

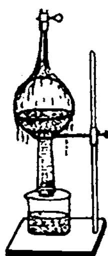

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଓ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ

ଏହିଭଳି ପରୀକ୍ଷା କଲେ ବିଭିନ୍ନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦେଖାଯିବ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଉପରସ୍ଥ ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ—

ସାଧାରଣ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଚାପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଚାପମାନଯନ୍ତ୍ର ୭୬ ସେ: ମି: ଦର୍ଶାଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦°C। ମାତ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଚାପର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧିରେ ଉକ୍ତ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ୧୦୦°Cରୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅଳ୍ପାଧିକ ହୁଏ।

ପରୀକ୍ଷା — ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଜଳ ନେଇ ସ୍ଫୁଟନ କର। ଜଳର ତାପମାନ ୧୦୦°C ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଫ୍ଲାସ୍କଟିରେ ଉତ୍ତାପ ସଂଯୋଗ ନ କରି ତାହାର ମୁଖ ଛିପିଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରିଦିଅ। ଉକ୍ତ ଫ୍ଲାସ୍କଟିକୁ ଗୋଟିଏ କାଷ୍ଠ ବଲୟରେ ନିମ୍ନମୁଖୀ କରି ସ୍ଥିରଭାବେ ରଖ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଫ୍ଲାସ୍କର ବହିଃସ୍ଥ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥଣ୍ଡା ପାଣି ଢାଳିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ। ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପର ଘନୀକରଣରେ ପାତ୍ରମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପ ହ୍ରାସ ହୁଏ ଓ ଫ୍ଲାସ୍କର ମୁଖ ବନ୍ଦ ଥିବାରୁ ବାୟୁ ଉକ୍ତ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରେ ନାହିଁ। କାରଣ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଚାପହ୍ରାସରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ୧୦୦°Cରୁ କମ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଫୁଟନ କରିବାକୁ ଲାଗେ। ସୁତରାଂ ଚାପ ହ୍ରାସରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କର ନିମ୍ନରେ ସ୍ଫୁଟନ କରେ।



ହ୍ରସିତ ଚାପ ହ୍ରାସରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସ୍ଫୁଟନ

ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଠାରେ ଜଳ ୧୦୦°Cରେ ସ୍ଫୁଟନ ନ କରି କମ ତାପମାନରେ ସ୍ଫୁଟନ କରେ।

ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ଉପରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବ—

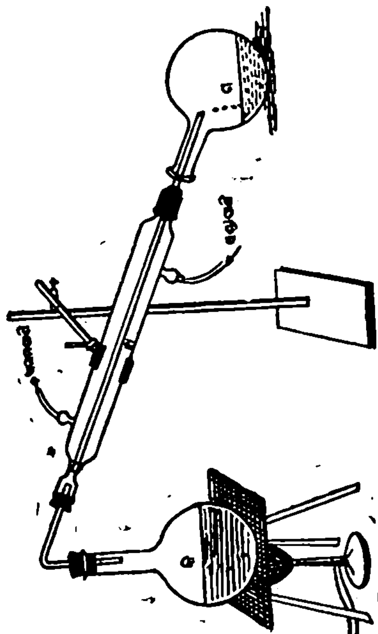
ଦୁଇଟି ଫ୍ଲାସ୍କରେ ପାତନ ଜଳ ନେଇ ଗୋଟିକରେ କିଛି ଲୁଣ ମିଶାଇ ତାହାର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତକର । ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ଓ ଲୁଣର ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ପୂର୍ବବତ୍ ନିରୂପଣ କର । ଦେଖିବ, ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ୧୦୦°Cରେ ସ୍ଫୁଟନ କରିବ ଅଥଚ ଦ୍ରବଣଟି ୧୦୦°C ଠାରୁ ଉଚ୍ଚ ତାପମାନରେ ସ୍ଫୁଟନ କରିବ । ପୁନଶ୍ଚ ଦ୍ରବରେ ଆୟତନର ବିଶୁଦ୍ଧଜଳ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ନେଇ ସେଥିରେ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଲୁଣ ମିଶାଇ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣ କରି ତାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ନିରୂପଣ କର । ଏଥର ଏହି ଦ୍ରବଣଟି ପୂର୍ବ ଦ୍ରବଣ ଅପେକ୍ଷା ଉଚ୍ଚତର ତାପମାନରେ ସ୍ଫୁଟନ କରିବ ।

ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳରେ କୌଣସି ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ରହିଥିଲେ ତାହାର ସ୍ଫୁଟନାଙ୍କ ବଢ଼ିଯାଏ ।

ପାତନ (Distillation)—କୂପ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ପ୍ରଭୃତିରେ ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପ୍ରଭାବରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ । ସେ ସବୁର ଉପରିଭାଗସ୍ଥ ଜଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଯାଏ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱାକାଶରେ ସମସ୍ତ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ । ଘନୀଭୂତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣା ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଏ ଏବଂ ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ବୃଷ୍ଟି, କୁହୁଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ଆକାରରେ ପତିତ ହୁଏ ।

ଉକ୍ତ ପ୍ରାକୃତିକ ଦୃଶ୍ୟରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବାଷ୍ପଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା

ପଦାର୍ଥଟିକୁ ବାଷ୍ପାକାର କର ପୁନଶ୍ଚ ବାଷ୍ପକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଘନୀଭୂତ କଲେ ଉକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଫେର ଆସିବ । ଏହି

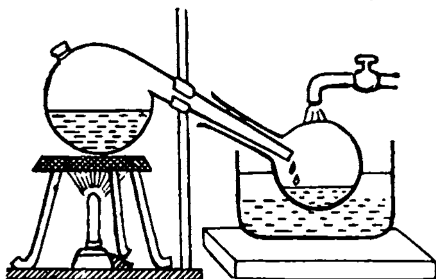


ପ୍ରଣାଳୀକୁ ପାତନ କୁହାଯାଏ । ପାତନ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ ଘନୀକରଣ (Condensation)ର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ।

ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶି ରହିଥିଲେ ବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟିକୁ ପାତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ମଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ପାଇ ପାରିବା ଏବଂ ଅବାଷ୍ପଶୀଳ ତରଳ ବା କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଲଗା ରହିଯିବ ।

ପାତନ କରିବା ପାଇଁ ଲୁଣ ମିଶ୍ରିତ ଜଳ ପାତନ ପାତ୍ର 'କ' (Distllation flask)ରେ ନିଆଯାଏ । ଉକ୍ତ ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଏ । ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ନଳୀଟି ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ ଏହି ନଳୀଯୁକ୍ତ କର୍କ ଲେବିଗସ୍ ଶୀତକ (Liebig's Condenser) କୁ ଯୋଗ ହୁଏ । ପାତନର ତାପମାନ (Temperture) ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପାତନ-ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ତାପମାନ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କରି ଦିଆଯାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ନିମ୍ନ-ଗୋଲାକାର ବର୍ତ୍ତିଷ୍ଟ ପାତ୍ର (Round bottomed flask) ରେ ମଧ୍ୟ ପାତନ କରାଯାଏ । (ପୂର୍ବ ପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) । ତାହାର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ବକ୍ର କାଚନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ ହୁଏ । ବକ୍ର ନଳୀଟି ପାତନ-ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ପାତନ ପାତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ତ୍ରିପଦ-ଦଣ୍ଡ ଉପରସ୍ଥ ତାର ଜାଲି ଉପରରେ ରହେ ଏବଂ ପାତନ ପାତ୍ର ଓ ଶୀତକ 'ଖ' ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡରେ ଯୋଡ଼ିଦିଆଯାଏ, ଯେପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ପଡ଼ି ନ ଯାନ୍ତି । ଶୀତକର ନିମ୍ନାଂଶର ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର 'ଗ' ରଖାଯାଏ । ଏହା ସଂଗ୍ରାହକ (Receiver) । ଶୀତକରେ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ଦୁଇଟି ନଳୀ ଥାଏ । ବହିଃସ୍ଥ ନଳୀରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଦୁଇମୁଣ୍ଡରେ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଥାଏ । ଏ ଦୁଇଟି ରବର ନଳୀଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ନିମ୍ନନଳୀ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଥଣ୍ଡା ଜଳ ଶୀତକ ମଧ୍ୟକୁ ଅଣାଯାଏ

ଓ ଉପରସ୍ଥ ନଳୀବାଟେ ଜଳ ବାହାର ଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୀତକର ବହିଃସ୍ଥ ନଳୀର ଜଳ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଥାଏ । ପାତନ ପାତ୍ରକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାର ଜାଲି ତଳୁ ଗରମ କଲେ ଜଳ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପାତନ ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଶୀତକର ଅନ୍ତରସ୍ଥ ନଳୀକୁ ଆସେ । ବାଷ୍ପ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ନଳୀକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବା ସମୟରେ ଉତ୍ତପ୍ତ ଥାଏ । ଏହି ଉଷ୍ଣ ବାଷ୍ପ ଶୀତକର ଅନ୍ତରସ୍ଥ ଅଣ୍ଡ୍ରାନଳୀ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଶୀତଳ ହୋଇ ଘନୀଭୂତ ହୁଏ ଏବଂ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୋଇ ସଂଗ୍ରାହକରେ ରହେ । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଜଳ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ । ଏହାକୁ ପାତିତ ଜଳ (Distilled water) କୁହାଯାଏ ।



ରିଟର୍ଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ପାତନ

ଲେବିଗସ୍ ଶୀତକ ପରିବର୍ତ୍ତରେ ରିଟର୍ଟ (Retort) ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ପାତନ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୁଏ ।

ଜଳର ଧର୍ମ—ଜଳ ସ୍ୱାଦୁ, ଗନ୍ଧ, ବର୍ଣ୍ଣ ବିହୀନ ଗୋଟିଏ ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରେ ଏହା ଘନୀଭୂତ ହୋଇ

ବରଫ ହୁଏ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପରେ ୧୦୦° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଜଳରେ ସୋଡିୟମ୍ ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଧାତୁ ପକାଇଲେ ଉଦଜାନ ବାହାରେ । ୪° ସେଣ୍ଟି-ଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଜଳର ଓଜନ ଏକ ଗ୍ରାମ୍ । ଜଳ ନୀଳ ବା ଲାଲ ଲିଟ୍‌ମସ୍ କାଗଜର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ନାହିଁ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ତୀବ୍ର ଗନ୍ଧକାମ୍ଳରେ ଶୋଷିତ ହୋଇଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା—(୧) ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ନେଇ ସେଥିରେ ଖଣ୍ଡେ ଲାଲ ଓ ନୀଳ ଲିଟ୍‌ମସ୍ କାଗଜ ବୁଡ଼ାଅ । ଲିଟ୍‌ମସ୍ କାଗଜ-ଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ନାହିଁ ।

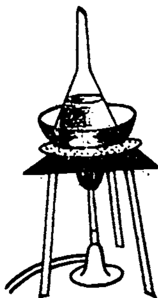
ଏହି ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଚ୍ଛ ରଙ୍ଗହୀନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଜଳ କି ନା ସହଜରେ ଜଣାଯାଇ ପାରିବ । ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ନୀଳ ଲିଟ୍‌ମସ୍‌କୁ ଲାଲ କରେ ଓ କ୍ଷାର ଲାଲ ଲିଟ୍‌ମସ୍‌କୁ ନୀଳ କରେ ।

(୨) କିଛି ଜଳ ନେଇ ପାତନ କର । ପାତନ ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଶୀତକକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର ଓ ପାତ୍ରର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ତାପମାନଯନ୍ତ୍ରସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର । ଜଳ ଶୁଦ୍ଧ ହୋଇ-ଥିଲେ ୧୦୦°C ରେ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପ ହୋଇ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଜଳରୂପେ ସଞ୍ଚିତ ହେବ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ସବୁବେଳେ ସମାନ ନ ଥିବାରୁ ତାପମାନରେ ସାମାନ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଇ ପାରେ ।

ଜଳର ଉପକାରିତା—(୧) ଏହା ଏକ ପାନୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଏହାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଜଗତରେ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦ ଞ୍ଚବନ

ଭାଙ୍ଗିବା ଅସମ୍ଭବ । (୨) ଏହା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଦ୍ରାବକ । (୩) ଏଥିରୁ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । (୪) ଉଷ୍ଣ ଜଳୀୟବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ରେଲଗାଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ଚାଲେ ।

ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ (Sublimation)—ବରଫ, ସୋରା ଓ ଲୁଣ ପ୍ରଭୃତି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ତାପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ତରଳ ହୋଇ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆଇଓଡିନ (Iodine) ବା ନଶାଦଳ (Ammonium chloride) ବା କର୍ପୂର ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ତରଳାବସ୍ଥା ଧାରଣ ନ କରି ସିଧା ସଳଖ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଖୋଲା ସ୍ଥାନରେ ରଖିଲେ କର୍ପୂର ମଧ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଆଇଓଡ଼ିନ୍, ନଶାଦଳ ବା କର୍ପୂର ପରି ବାଷ୍ପଶୀଳ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସେହି ବାଷ୍ପକୁ ଶୀତଳ କରି ପୁନର୍ବାର କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ବୋଲାଯାଏ ।


ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ

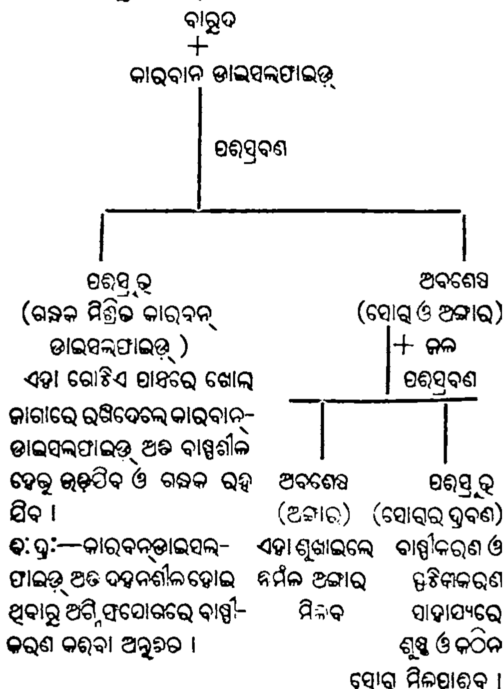
ଦୁଇଟି ଦ୍ରବଣୀୟ ବା ଦୁଇଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ରହିଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରସ୍ପରକୁ ସହଜରେ ଅଲଗା କରାଯାଇପାରେ ।

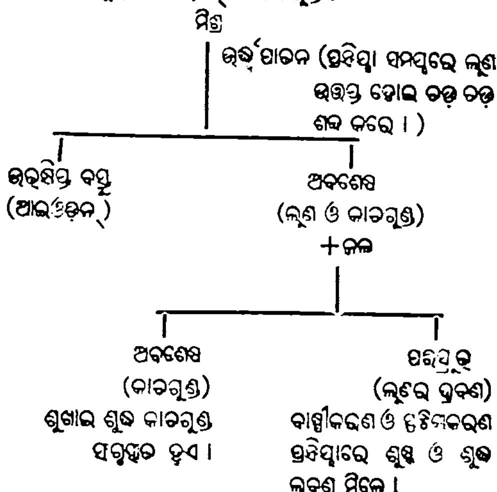
ପରୀକ୍ଷା:—କର୍ପୂର ଓ ବାଲିର ଏକ ମିଶ୍ର ଗୋଟିଏ ଚୀନାପାତ୍ର (China basin)ରେ ରଖି ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ନିଅ (ଚିତ୍ର ଦେଖ) ।

ତା'ପରେ ଗୋଟିଏ ତିପଦ-ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁନିର୍ମିତ ପିଆଲାରେ କିଛି ବାଲି ସମତଳଭାବେ ରଖି ତା' ଉପରେ ଉକ୍ତ ପାତ୍ରକୁ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କାଚ କାହାଳୀର ସରୁଅଂଶକୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ (Stand) ସଂଯୁକ୍ତ କରି ତାର ପ୍ରଶସ୍ତ ମୁଖ ଚିନା ପାତ୍ରରେ ଥିବା ମିଶ୍ର ଉପରେ ଝୁଲାଇ ଦିଅ (ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ନାହିଁ) ଯେପରି କାହାଳୀଟି ଚିନା ପାତ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶ କରିବ ନାହିଁ, ଅଥଚ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଖୁବ୍ କମ୍ ରହିବ । କାହାଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆର୍ଦ୍ର କାଗଜରେ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ଏହାପରେ ପିଆଲାଟିକୁ ନିମ୍ନରୁ ଗରମ କର । ପିଆଲାରେ ଥିବା ବାଲି ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ଉପରସ୍ଥ ପାତ୍ର ଗରମ ହୋଇ ସେଥିରେ ଥିବା ମିଶ୍ରଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବାଷ୍ପଶୀଳ ଉପାଦାନ କର୍ପୂର ବାଷ୍ପାକାରରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗମନ କରି କାହାଳୀର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଥଣ୍ଡା ଅଂଶ ସ୍ପର୍ଶକରି ତା ଉପରେ ରହିଯାଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଦେଖାଯାଏ ବାଷ୍ପଶୀଳ ପଦାର୍ଥ କର୍ପୂର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କାହାଳୀରେ ଅଛି ଓ ଚିନି ତଳପାତ୍ରରେ ରହି ଯାଇଛି । କାହାଳୀରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକ୍ଷିପ୍ତ (Sublimate) ପଦାର୍ଥ କହନ୍ତି ।

କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ମିଶ୍ରର ଉପାଦାନ ପୃଥକ୍କୀକରଣ—

(କ) ବାରୁଦ—ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର, ଗନ୍ଧକ ଓ ସୋରା ଥାଏ ।



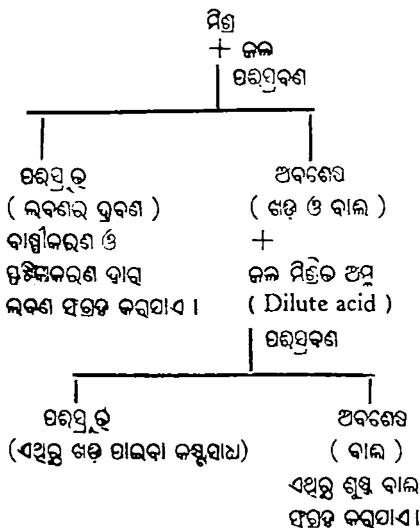


(ଗ) ଲୁଣ, ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଓ ନଶାଦଳ (ବାଷ୍ପଶୀଳ) ।

ମିଶ୍ର ପଦାର୍ଥକୁ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ଉପରେ ପତଳା ଭାବେ ବସ୍ତୃତ କରି ତା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ବହୁଥର ଚଳାଇଲେ ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକ ଆଡ଼କୁ ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଲୁଣ ଓ ନଶାଦଳକୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପାତନ କଲେ ବାଷ୍ପଶୀଳ ନଶାଦଳ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଲୁଣଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇଯିବ ।

(ଘ) ବାଲି, ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ ଓ ଲୁଣ ।

ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ଯଥା:—ବାଲି ଓ ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ ଅଛି । ଏହାକୁ ପୃଥକ୍ କଲାବେଳେ ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡ ନିଜର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ହରାଏ । ଏହା ଆଉ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।



ବିଶେଷ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ:—ଏହି ମିଶ୍ରଣର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଦୁଇଟିର ପରିମାଣ ଜାଣି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଓଜନର ମିଶ୍ରଣରୁ ଭୃଶାପୃଟି ଅର୍ଥାତ୍ ଖଡ଼ିଗୁଣ୍ଡର ପରିମାଣ ସହଜରେ ଗଣନ କରାଯାଏ ।

(ଡ) ଜଳ ଓ ସୁରସାର ମିଶ୍ର ।

ଏ ଦୁଇଟି ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଏମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶ୍ରିତ । ଉଭୟେ ବାଷ୍ପଶୀଳ । କିନ୍ତୁ ଦୁହିଙ୍କର ବାଷ୍ପଶୀଳତାରେ ଅସମାନତା ହେତୁ ଆଂଶିକ ପାତନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ବାଷ୍ପଶୀଳ ସୁରସାର ଜଳରୁ ପ୍ରଥମେ ଅଲଗା କରିହୋଇ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ।

ସାବୁନ ପ୍ରତି ଜଳର ଆଚରଣ:—କେତେକ ଜଳରେ ଲୁଗା କାଚିଲେ ସାବୁନରୁ ଫେଣ ଆଦୌ ବାହାରେ ନାହିଁ, ଅଥଚ ସାବୁନ ଘଷିହୋଇ ତାର ଅପଚୟ ଘଟେ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ କେତେକ ପାଣିରେ ସାମାନ୍ୟ ସାବୁନ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ପ୍ରଚୁର ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଜଳକୁ ଖରଜଳ (Hard water) ଓ ଶେଷୋକ୍ତ ଜଳକୁ ମୃଦୁଜଳ (Soft water) କୁହାଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—କିଛି ନଦୀଜଳ ଆଣି ଦୁଇଟି ପାତ୍ରରେ ଅଲଗା କରି ରଖ । ପ୍ରଥମ ପାତ୍ରରେ ସାମାନ୍ୟ ଖାଇବା ଲୁଣ ମିଶାଇଦିଅ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପାତ୍ରରେ କିଛି ନ ମିଶାଇ ସାବୁନଗୁଣ୍ଡ ଘଷିଲେ ଦେଖିବ ସେଥିରେ ଖୁବ୍ ଫେଣ ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଥମ ପାତ୍ରରେ ସେତିକି ସାବୁନଗୁଣ୍ଡ ଘଷିଲେ ଫେଣ ବାହାରିବ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଦଣ୍ଡା ଦଣ୍ଡା ହୋଇ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁ ଯେଥିରେ ଭାସିବାର ଦେଖିବ । ଆହୁରି ଅଧିକ ସାବୁନଗୁଣ୍ଡ ଘଷିଲେ ଫେଣ ବାହାରିବାର ଦେଖିପାରିବ । ପ୍ରଥମ ପାତ୍ରରେ ଫେଣ ହେବାକୁ ବେଶି ସାବୁନ ପ୍ରୟୋଜନ ହେବାର କାରଣ କ'ଣ ? ଉକ୍ତ ପାତ୍ରରେ ଲୁଣ ପାଣିଥିବାରୁ ପ୍ରଥମତଃ ଲୁଣ ସହିତ ସାବୁନ ମିଶି ଗୋଟିଏ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା । ସମସ୍ତ ଲୁଣ ସାବୁନଦ୍ୱାରା ଅଦ୍ରବଣୀୟ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହେବାପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାବୁନ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନ ହେବାରୁ ସେଥିରୁ ଫେଣ ବାହାରୁ ନ ଥିଲା; ପରେ ଲୁଣ ବାହାରି ଯିବାରୁ ଫେଣ

ବାହାରିଲା । ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଲୁଣରେ ସାଧାରଣତଃ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଧାତୁ ଘଟିତ ଲବଣ ମିଶି ରହୁଥିବା-ଯୋଗୁଁ ଲୁଣପାଣି ଖର ଓ ନଦୀଜଳ ମୃଦୁ ବୋଧହେଲା ।

ଜଳ ଖରତ୍ୱର କାରଣ—ଖର ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଧାତୁ ଘଟିତ ଲବଣ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ଏ ଜଳର ପ୍ରକୃତି ଏପରି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଖରଜଳ ଫୁଟାଇଲା ପରେ ମୃଦୁ ହୋଇଯାଏ, ଅଥଚ, ଅନ୍ୟ କେତେକ ଖରଜଳ ଯେତେ ଫୁଟାଇଲେ ମଧ୍ୟ ମୃଦୁ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ଖରତ୍ୱକୁ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Temporary hardness) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଖରତ୍ୱକୁ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ (Permanent hardness) କୁହାଯାଏ । ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍ ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ ।

ଜଳରୁ ଖରତ୍ୱ ଅପସାରଣର ଉପାୟ—

(କ) ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱ ଦୂରୀକରଣ :—ଅସ୍ଥାୟୀ ଜଳରେ କାଲସିୟମ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହି ଖର ଜଳକୁ ପାଣିରେ ଫୁଟାଇଲେ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜଳର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୋଇ ଜଳ ମୃଦୁ ହୁଏ ।

ଖରଜଳରେ ଚୂନପାଣି ମିଶାଇ ତାହା ଫୁଟାଇଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ ।

(ଖ) ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱର ଦୂରୀକରଣ:— ଏପ୍ରକାର ଖର ଜଳରେ କାଲସିୟମ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସଲଫେଟ୍

ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହି ଜଳକୁ ଫୁଟାଇଲେ ଉପସ୍ଥିତ ଲବଣ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହି ଜଳ ମୃଦୁ କରିବାକୁ ତାକୁ ଫୁଟାଇଲେ କିଛି ଲାଭ ହୁଏ ନାହିଁ । ପାତନ ଦ୍ୱାରା ମୃଦୁଜଳ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ଏହା ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ଓ ଗବେଷଣାଗାର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟତ୍ର ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ସ୍ଥାୟୀ ଖରଜଳରେ କିଛି ଲୁଗାକଚା ସୋଡ଼ା ମିଶାଇ ଫୁଟାଇଲେ ତାହାର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ । ସୋଡ଼ା ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ । ତାହା ଜଳର କ୍ୟାଲସିୟମ, ମାଗ୍ନେସିୟମ ଲବଣ ସହ ମିଶି ସେଥିରୁ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଦିଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଖରତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ସୋଡ଼ା ସହିତ ମିଶିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଣି ତଳେ ବସିଯାନ୍ତି । ତେଣୁ ଉକ୍ତ ଜଳର ଖରତ୍ୱ ଲୋପ ହୁଏ । ଫୁଟାଇବା ପରେ ଏହି ଜଳରେ ଲୁଗା କାଚିଲେ ପ୍ରଚୁର ଫେଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ଜଳର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ ଅନୁସାରେ ଏହାର ଗୋଟିଏ ମୋଟାମୋଟି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କର । ଜଳରେ ବାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥ କିପରି ଭାବେ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ? ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହା କିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ବୁଝାଇ ଲେଖ ।

୨ । ଗାଁର ପୋଖରୀଜଳ କ୍ରମେ ଗ୍ରାମବାସୀଙ୍କ ପାଇଁ କିପରି ପାନୋପଯୋଗୀ କରିବ ବିଶଦଭାବେ ବୁଝାଇ ଲେଖ । ସହରରେ ପାନୀୟ ଜଳ କିପରି ବଣ୍ଟନ କରାଯାଏ । ତାହା କିପରି ପାନୋପଯୋଗୀ କରାଯାଇଥାଏ ?

୩। ଗୋଳିଆ ପାଣିରୁ ତୁମେ କିପରିଭାବେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ପାଇ ପାରିବ ବର୍ଣ୍ଣନ କର। (ଉ. ବି. ୧୯୫୫ ସ.)

୪। ପରିପୃକ୍ତ, ଅସଂପୃକ୍ତ ଓ ଅତିପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ? ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣ କିପରି ପୃଥକ୍ ?

୫। ପାତନ କ'ଣ? ଏହି ପ୍ରଣାଳୀର ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ କିପରି ତିଆରି କରି ପାରିବ ଚିତ୍ର ସହ ଉତ୍ତର ଦିଅ। ପାତିତ ଜଳର ଧର୍ମ କଣ ?

୬। ଖରଜଳ କ'ଣ? ସ୍ଥାୟୀ ଓ ଅସ୍ଥାୟୀ ଖରଜଳ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ? ଜଳର ଖରତ୍ୱର କାରଣ କଣ? ଜଳରୁ ଖରତ୍ୱ କିପରି ଅପସାରଣ କରାଯାଇପାରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର।

୭। ମୃଦୁଜଳ ଓ ଖରଜଳର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ। ଜଳର ଅସ୍ଥାୟୀ ଓ ସ୍ଥାୟୀ ଖରତ୍ୱର ଦୂରୀକରଣ କିପରି କରିପାରିବ ବୁଝାଇଦିଅ। (ହା. ସା. ୧୯୫୭ ସ.)

୮। ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପଣୀ ଲେଖ :— (କ) ପାତନ, (ଖ) ଆସ୍ରବଣ, (ଗ) ପରିସ୍ରବଣ (ଘ) ସ୍ଥିରୀକରଣ (ଙ) ବାଷ୍ପୀକରଣ ଓ (ଚ) ସ୍ଫୁଟନ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜଳର ଭୌତିକଧର୍ମ

(Physical properties of water)

ଜଳର ତ୍ରିବିଧ ଅବସ୍ଥା:—

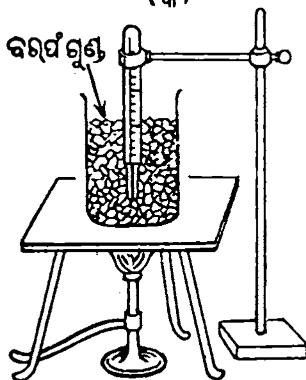
ତୁମ୍ଭେମାନେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ ଯେ ଜଡ଼ ପଦାର୍ଥ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତାପମାନରେ ତିନିଗୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରେ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ କଠିନ ଆକାରରେ ଓ ଗରମ ହେଲେ ବାଷ୍ପାକାରରେ ପ୍ରକାଶପାଏ ।

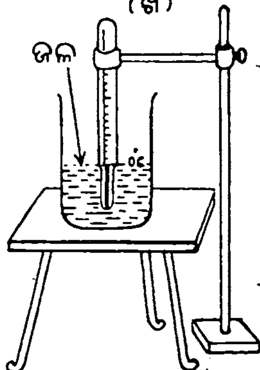
ଜଳ ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ବରଫରେ ପରିଣତ ହୁଏ ଓ ଓ ବରଫ ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣକରି ପୁନଶ୍ଚ ଜଳ ହୋଇଯାଇପାରେ । ସେହିପରି ଜଳକୁ ଫୁଟାଇଲେ ବା ସାଧାରଣ ତାପମାନରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ତାହା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ହୋଇଯାଏ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ଜଳ ହୁଏ । ପାତନ ସମୟରେ ଜଳ ପାତନ ପାତ୍ରରୁ ବାଷ୍ପାକାରରେ ଶୀତକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶକରି ସେଠାରେ ଥଣ୍ଡା ପାଇ ପୁଣି ଜଳ ହୋଇଯିବାର ତୁମେ ଦେଖିଛ ।

ଜଳ ଯେଉଁ ତାପମାନରେ ବରଫ ହୁଏ ବରଫ ମଧ୍ୟ ସେହି ତାପମାନରେ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ତାପମାନକୁ ଜଳର ହିମାଙ୍କ ବା ବରଫର ତରଳାଙ୍କ କହନ୍ତି ।

ବରଫର ତରଳାଙ୍କ ନିରୂପଣ :—(ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ଗୋଟିଏ ନିପଦଦଣ୍ଡ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତାର ଜାଲି ରଖି ତା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଚକର ରଖ । ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲଭଳି ଗୋଟିଏ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧନୀ ଦଣ୍ଡରୁ ଚକର ମଧ୍ୟରେ ଝୁଲାଇ ରଖ ଯେପରି ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ର ଚକର ସ୍ପର୍ଶ କରିବ ନାହିଁ ଓ ତାର

ନିମ୍ନ ଅଂଶ ବିକର ଭୂମିରୁ ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚରେ ରହିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବିକର ମଧ୍ୟରେ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରାୟ ୧୫°C ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ



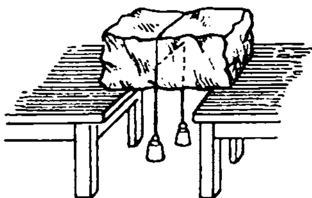


ବରଫର - ତରଳାଙ୍କ ନିରୂପଣ

ବରଫ ଗୁଣ୍ଡ ନିଅ ଓ ତାରଜାଲିକୁ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟୋଭ ଅଗ୍ନିଶିଖାରେ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଉତ୍ତପ୍ତ କର । ଦେଖିବ, ବରଫ କ୍ରମଶଃ ତରଳ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଉଛି । ଏହି ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ଯେ ବିକର ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ଉପରେ ଭାସୁଥିବା ବରଫ ଖଣ୍ଡମାନ ଏକାଥରକେ ଜଳ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଏ ସମୟରେ ତାରଜାଲି ତଳୁ ଅଗ୍ନିଶିଖା କାଢ଼ିନେଇ ତାପମାନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପାରଦ ରେଖା ଚିହ୍ନିତ ସଂଖ୍ୟା ପଢ଼ । ଏହି ତାପମାନ ବରଫର ତରଳାଙ୍କ ବା ଜଳର ହିମାଙ୍କ ଅଟେ । ଏହା ୦°C ଅଟେ ।

ବରଫର ତରଳାଙ୍କ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ:—

ନିମ୍ନପରୀକ୍ଷାରୁ ତୁମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିପାରିବ ଯେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପବଳରେ ବରଫ ତାହାର ତରଳାଙ୍କର ନିମ୍ନ ତାପମାନରେ ତରଳି ଯାଇପାରେ ।



(ରିଜିଲେସନ୍)

ପରୀକ୍ଷା:—ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲପରି ଦୁଇଟି ଟେବୁଲ ଉପରେ ବଡ଼ ବରଫ ଖଣ୍ଡେ ରଖି ତା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ତମ୍ବା ତାର ରଖ । ତମ୍ବା ତାରର ଉଭୟ ମୁଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ସମ ଓଜନର ଦୁଇଟି ଭାରି ଜିନିଷ ବାନ୍ଧି ରଖି ଝୁଲାଇ ଦିଅ । ଦେଖିବ ତମ୍ବା ତାର ବରଫ ମଧ୍ୟରେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ପ୍ରବେଶ କରି ଯାଉଛି । କିନ୍ତୁ କାଠକୁ କରତରେ କାଟିଲା ପରେ ତାହା ଫାଙ୍କ ହେଲପରି ଏଠାରେ ନ ହୋଇ ପୁଣି ଯୋଡ଼ ହୋଇଯାଉଛି । ଶେଷରେ ତାରଖଣ୍ଡ ବରଫର ନିମ୍ନ ସମତଳରୁ ବାହାରି ଆସି ଭାରି ଜିନିଷ ସହିତ ତଳେ ପଡ଼ିଯିବ । କିନ୍ତୁ ବରଫ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ନ ହୋଇ ପୂର୍ବପରି ଖଣ୍ଡେ ହୋଇ ରହି ଥିବାର ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ ।

ତାର ଓ ଭାରି ଜିନିଷ ବରଫ ଉପରେ ଯେଉଁ ଚାପ ପକାଇଲେ ତାହାଦ୍ୱାରା ତାରର ନିମ୍ନସ୍ଥ ବରଫ ତରଳି ଜଳ ହୋଇଗଲା ଓ ତାର ବରଫ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରିଲା । ତରଳି ଯାଇଥିବା ବରଫ ଅଂଶରୁ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ଅପସାରିତ ହୋଇ ଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ

ସେଠାରୁ ଜଳ ପୁଣି ବରଫରେ ପରିଣତ ହେଲ ଏବଂ ତାରଖଣ୍ଡ ବରଫ ମଧ୍ୟରେ ରହି ତଳକୁ ତଳକୁ କ୍ରମଶଃ ଗତ କଲା । ଏହା ତୁମକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲଗିଲେ ମଧ୍ୟ ତାର ବରଫ ଉପରୁ ତଳକୁ ବରଫକୁ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ନ କରି ଚାଲିଯାଏ ।

ଚାପ ପ୍ରଭାବରେ ବରଫ ତରଳି ଯିବା ଓ ଚାପ ଅପସାରଣରେ ପରିଣତ ଜଳ ପୁନର୍ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବରଫ ହୋଇଯିବାକୁ ରିଜେଲେସନ୍ (Regelation) କହନ୍ତି ।

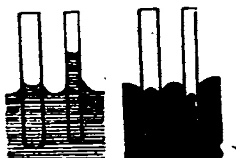
ହିମ ମିଶ୍ରଣ (Freezing mixture):— ବରଫର ତାପମାନ ୦°C ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ବରଫ ସାଙ୍ଗରେ କିଛି ଲୁଣ ମିଶାଇଲେ ଏହି ମିଶ୍ରଣର ତାପମାନ ବରଫର ତାପମାନଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୨୨°C କମ୍ ହୋଇଯାଏ । ଲୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ବା କାଲସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ନେଲେ ମିଶ୍ରଣର ତାପମାନ ବରଫ ତାପମାନରୁ ଯଥାକ୍ରମେ ୧୫°C ବା ୫୧°C କମ୍ ହୁଏ । ଏହିପରି ମିଶ୍ରଣକୁ ହିମ ମିଶ୍ରଣ (Freezing mixture) କହନ୍ତି ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିଶିଷ୍ଟ ଧର୍ମ

(୧) ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗର ପଡ଼ୋଶୀ ଅଣୁମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୁଏ । ଅଣୁଟିର ଅବସ୍ଥାନ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳଠାରୁ ଯେତେ ନିକଟ ହୁଏ ଉକ୍ତ ଅଣୁ ଉପରେ ସେହି ପଦାର୍ଥର ଏହି ଆକର୍ଷଣ ସେତେ ବଢ଼ିଯାଏ; କାରଣ ଉକ୍ତ ଅଣୁ ଉପରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ତାର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଅଣୁ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ । ଅଣୁଟି ପୃଷ୍ଠଦେଶ (ସମତଳ)ରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ରହିଲେ ତାହା ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଣୁ-

ମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଭିତରକୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ସମାନ । ତେଣୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ସମତଳ । ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଦେଶର ଆକର୍ଷଣକୁ ପୃଷ୍ଠ-ଆକର୍ଷଣ (Surface tension) କହନ୍ତି ।

(୨) ଜଳ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ସୂକ୍ଷ୍ମ କାଚ ନଳୀ ସାମାନ୍ୟ ବୁଡ଼ାଇ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଲେ ଜଳ କାଚନଳୀ ଛିଦ୍ରବାଟେ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଏହି ନଳୀମଧ୍ୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଉଚ୍ଚତାକୁ ଉଠେ । କିନ୍ତୁ ପାରଦ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ନିମ୍ନଦେଶକୁ ଖସି-ଯାଏ । ଯେଉଁ ଧର୍ମବଳରେ


କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ ଉଚ୍ଚକୁ ବା ନୀଚକୁ ଖସିଯାଏ, ତାହା ତରଳ ପଦାର୍ଥର କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) । ଏହି ଗୁଣରୁ ତେଲ ପଦାର୍ଥ ଦୀପରେ ସଳିତାର ଉପରକୁ ଉଠି ଜଳେ ।

(୩) ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରୁ ଜଳ ଢାଳିଲେ ତାହା ତଳକୁ ଢାଳ ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ମହୁ ସେତେ ଶୀଘ୍ର ଢାଳ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ତରଳ ଗୁଡ଼ ଆହୁରି ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ଢାଳ ହୁଏ । ପାଣିପରି ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଶୀଘ୍ର ଢାଳହୋଇପାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚଳନଶୀଳ ବା ଚପଳ (Mobile) । ମହୁଆଦି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଗାଢ଼ । ତାପ କ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଗାଢ଼ତ୍ୱ (Viscosity) କମିଯାଏ ।

(୪) ତରଳ ଯୋଗାଥିର ପୃଷ୍ଠ ଏକ ସମତଳରେ ରହେ—ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ପରସ୍ପର ନିମ୍ନ ଛିଦ୍ରସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ଜଳ ଢାଳିଲେ (ଚିତ୍ର ଦେଖ) ଏହି ପାତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ଜଳ ଚାଲିଯାଏ। ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶର ଜଳ-ପୃଷ୍ଠକୁ ଲଗାଇଲେ ଦେଖାଯାଏ ପୃଥକ୍ ଜଳପୃଷ୍ଠ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ରେଖାରେ ବିଦ୍ୟମାନ।

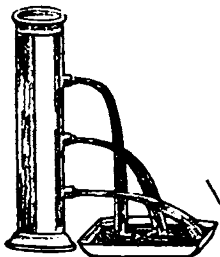

ତରଳପଦାର୍ଥ ଏକ ସମତଳ ରେଖାର

ଏହାର କାରଣ କଅଣ ? ପାତ୍ରଟିର ଭୂମି (Base) ଉପରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଂଶର ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭାକାରରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ। ଗୋଟିଏ ପିଲା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପିଲାର ପିଠି ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ହେଲେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ବାଳକର ବଳ ନିମ୍ନ ବାଳକର ପିଠି ଉପରେ ପଡ଼େ। ସେହିପରି ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଜଳସ୍ତମ୍ଭଗୁଡ଼ିକର ବଳ ପାତ୍ରର ଭୂମି ଉପରେ ପଡ଼ୁଅଛି। ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଭୂମି ଉପରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ବଳକୁ ଚାପ କହନ୍ତି। ବାୟୁରେ ଲଘୁଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ଅନ୍ୟ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁ ଯେପରି ଲଘୁଚାପ ଅଂଶକୁ ଗତି କରେ, ପାତ୍ରର ଭୂମିର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଚାପ ଅଳ୍ପାଧିକ ହେଲେ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସ୍ଥିର ନ ରହି ଭୂମି ଉପରେ ସର୍ବତ୍ର ଚାପ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇତସ୍ତତଃ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବିଚରଣ କରେ। ତାହାପରେ ଜଳ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସ୍ଥିର ରହେ। ଭୂମି ଉପରେ ଏହି ଚାପ ପ୍ରତି ଏକବର୍ଗ ସେ. ମି. ଭୂମି ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ। ଏହି ପରିମାଣ ଭୂମିରୁ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ସୁତରାଂ ସମତଳର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଭୂମି

ଉପରୁ ସମାନ ଉଚ୍ଚତାରେ ରହେ, ଅର୍ଥାତ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ଏକ ସମତଳରେଖକ ।

ଭୂମି ଉପରେ ଚାପ ଜଳର ଉଚ୍ଚତା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ତାହା ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ସହଜରେ ବୁଝା ପଡ଼ିବ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ କୁଣ୍ଡରେ ପାଣି ନେଇ ତାର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଚ୍ଚତାରେ ତିନୋଟି ଛିଦ୍ର କର । ସର୍ବନିମ୍ନ ଛିଦ୍ରରୁ ଜଳ ଖୁବ୍ ବଳ ସହ ଦୂରରେ ପଡ଼ିବ ଓ ଉଚ୍ଚତମ ଛିଦ୍ରର ଜଳ ଖୁବ୍ କମ ବଳରେ କୁଣ୍ଡର ନିକଟରେ ପଡ଼ିବ । ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ ଚାପର ପରିମାଣ ଜଳସ୍ତମ୍ଭରେ ଉଚ୍ଚତା ଯେନି ଅଳ୍ପାଧିକ ହୁଏ ।

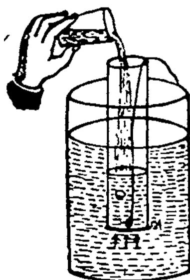


ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ଚାପ

(୫) ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ବିଦ୍ୟମାନ । ଗୋଟିଏ ଗୁରୁ ପଦାର୍ଥ ପାଣିରୁ ଉପରକୁ ଉଠାଇଲାବେଳେ ଉଣ୍ଶ୍ୱାସ ଲାଗେ । କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ପଦାର୍ଥଟି ପାଣିର ବାହାରେ ସେତେ ସହଜରେ ଉଠାଇ ହୁଏ ନାହିଁ । ପାଣିର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଥିବାରୁ ଏହା କେବଳ ସମ୍ଭବ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଗୋଟିଏ କାଚନଳୀ 'କ'ର ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଟିଣପଟ 'ଖ'ଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ାଇ ଦିଅ (ପରପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ଟିଣପଟର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମରନ୍ଧ୍ର କରି ଖଣ୍ଡିଏ ସୂତା ଗଳାଅ । ଟିଣପଟର ଛିଦ୍ରଟିକୁ ମହମଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରିଦିଅ ଓ ସୂତା ଖଣ୍ଡିକ ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ହାତରେ ଧର । ଟିଣପଟ ନଳୀର ମୁଖରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ

ତାହା ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ସୂତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଧର, ଯେପରି ନଳୀ ପାତ୍ରଟିକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରେ । ଦେଖିବ, ସୂତାଟିକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ମଧ୍ୟ ଟିଣପତ୍ର ତଳକୁ ଯାଉ ନାହିଁ ବା ନଳୀମଧ୍ୟରେ ପାଣି ପ୍ରବେଶ କରୁ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଥିବାରୁ ଟିଣପତ୍ରଟି ଉପରକୁ ଚାପ ପାଇ ବୁଡ଼ି ପାରୁ ନାହିଁ ।



ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ

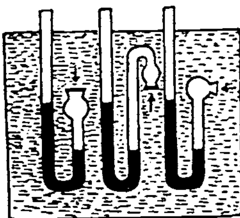
ବର୍ତ୍ତମାନ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପେ ଅଳ୍ପେ ପାଣି ଢାଳ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପାଣିର ସମତଳ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳର ସମତଳଠାରୁ କମ୍, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟିଣପତ୍ରଟି ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରହେ । ତା ପରେ ଜଳ ଢାଳି କାଚନଳୀର ଭିତରେ ଓ ବାହାରେ ଜଳର ସମତଳ ସମାନ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ଟିଣପତ୍ରଟି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଟୋପାଟିଏ ପାଣି ଢାଳିଲେ ଟିଣପତ୍ର କାଚନଳୀରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ କାଚନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ସମତଳ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳ ସମତଳ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଥିଲେ ବହିଃସ୍ଥ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଅଧିକ ହୁଏ ଓ ଟିଣପତ୍ର ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରହେ । କାଚନଳୀର ଭିତର ଓ ବାହାର ଜଳର ସମତଳ ସମାନ ହେଲେ ଟିଣପତ୍ର ଉପରେ କାଚନଳୀରେ ଥିବା ଜଳର ନିମ୍ନଚାପ ଓ ବହିଃସ୍ଥ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ସମାନ ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ କାଚନଳୀରେ ଗୋଟିଏ ଟୋପା ପାଣି

ତାଳ ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭକୁ ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି କଲେ ମଧ୍ୟ ଟିଣପାତ ସହଜରେ ବୁଡ଼ିଯାଏ । ସୁତରାଂ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଓ ଅଧଃସ୍ତମ୍ଭ ସର୍ବଦା ସମାନ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅଧଃ ସ୍ତମ୍ଭ ଥିବାର ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷିତ ହେଲା ।

(୬) ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମତଳରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରୁ ସ୍ତମ୍ଭ ସମାନ ।

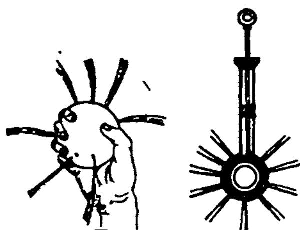
ପରୀକ୍ଷା:—ଚିତ୍ରାଙ୍କିତ ପରି ତିନୋଟି କାହାଳୀ-ସଂଯୁକ୍ତ କାଚନଳୀ ନିଅ । କାହାଳୀଗୁଡ଼ିକର ମୁଖରେ ପତଳା ରବର ପରଦା ରଖି ସୂତାରେ ବାନ୍ଧିଦିଅ । ଉକ୍ତ ନଳୀଗୁଡ଼ିକରେ ରଙ୍ଗପାଣି ନେଇ ରବର ପରଦା ସଂଯୁକ୍ତ କାହାଳୀର ମୁଖଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମତଳରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ରଖ । ବିଭିନ୍ନ ନଳୀମଧ୍ୟସ୍ଥ ରଙ୍ଗ ପାଣିର ଉଚ୍ଚ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମତଳ-ରେଖାରେ ଓ ନୀଚ ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମତଳ ରେଖାରେ ହେବେ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ, ଜଳର ସ୍ତମ୍ଭ ରବର ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼ି ରଙ୍ଗ ଜଳକୁ ନଳୀରେ ଗୋଟିଏ ବାହୁରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ଦେଉଛି । ଏହି ଉତ୍‌ଥାନ ବିଭିନ୍ନ ନଳୀରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଜଳର ସ୍ତମ୍ଭ ଏକ ସମତଳରେ ସବୁ ଦିଗରୁ ସମାନ । ଏହି ନଳୀଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ



ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଏକ ସମତଳରେ ସ୍ତମ୍ଭ ସମାନ

ରଖିଲେ ରଙ୍ଗଜଳର ଉଚ୍ଚ୍ଥାନରେ କମ୍ ବେଶୀ ଦେଖାଯିବ । ଯେଉଁ ନଳୀଟି ସର୍ବାଧିକ ଗଭୀରତାରେ ରଖିବ ସେଥିର ବାହୁରେ ରଙ୍ଗଜଳର ଉଚ୍ଚ୍ଥାନର ମାତ୍ରା ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ । ଏଣୁ ଅଧିକ ଗଭୀରତାରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଚାପ ଅଧିକ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଜଣାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ରବର ପେଣ୍ଡୁ ଉପରେ ଛୁଞ୍ଚରେ ବହୁ ଛିଦ୍ର କରି ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣକରି ପେଣ୍ଡୁଟିର ମୁଖ ବନ୍ଦକର । ଛିଦ୍ର-ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇ-ଥିବାରୁ ପାଣି ବାହାରକୁ ଆସିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପେଣ୍ଡୁଟିକୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ଚିପିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଜଳ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ



ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପ

ଚାପସହ ବାହାରକୁ ଚାଲି ଆସିବ । ସୁତରାଂ ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଚାପ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବର୍ତ୍ତମାନ । ବାହାରର କୌଣସି ଚାପ ତାହା ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଚାପର ପରିମାଣ ଅନୁସାରେ ସମ ବେଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ଜଳ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ ।

ସହରରେ ଜଳ ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା— ସହରରେ ଯେଉଁ ପାନୀୟ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତାହା ସହର ବାହାରେ କପରି ପରିଷ୍କୃତ, ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନରେ ଟାଙ୍କିରେ ରହେ

ତୁମ୍ଭେମାନେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛ । ସେହି ଉଚ୍ଚି ତ ସ୍ଥାନରୁ ପାଇପ୍ ସହର ମଧ୍ୟକୁ ଅଣାଯାଇ ଏହି ପ୍ରଧାନ ପାଇପ୍‌ରୁ ଶାଖା ପାଇପ୍‌ମାନ ଘରମାନଙ୍କୁ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଘରମାନଙ୍କରେ ପାଇପ୍ ଖୋଲି ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

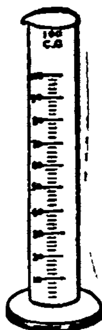
ଜଳ ସର୍ବଦା ଏକ ସମତଳରେ ରହେ । ତେଣୁ ଉଚ୍ଚି ତ କୁଣ୍ଡ ଯେତେ ଉଚ୍ଚତାରେ ଅବସ୍ଥିତ, ପାଇପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାଠାରୁ ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଥାନରେ ଜଳ ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ସହରରେ ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚତାରେ ଜଳ ଯୋଗାଇବାର କଥା ଉଚ୍ଚି ତ କୁଣ୍ଡ ତାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାରେ ରଖାଯାଇଥାଏ ।

ଘନଫଳ ବା ଆୟତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

(Measerement of Volume)

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଯେତେ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ ତାହାକୁ ବସ୍ତୁଟିର ଆୟତନ କହନ୍ତି । ସୁଷମ ଘନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ ଗଣିତରେ ଶିକ୍ଷା କରିଥିବ । ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଷମ ଘନ ପଦାର୍ଥର ସଂସର୍ଗରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ବେଶୀ ଆସିଥାଉ । ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାରେ ବିଷମ ଘନ, ତରଳ ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣର ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ।

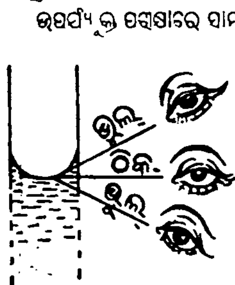
(୧) ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ:— ଗୋଟିଏ ଅଂଶାଙ୍କିତ ମାପ ପାତ୍ର (Graduated cylinder) ନିଅ । ଏଥିରେ ଘନ ସେ: ମି: ଚିହ୍ନ ନିମ୍ନରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ସଂଖ୍ୟାକ୍ରମରେ ଦିଆଯାଇଥାଏ



ଅଂଶାଙ୍କିତ ମାପକ

ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘନ ସେ: ମି: ଦଶଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟାରୁ ତାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ଉକ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଦାଗ ଠାରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଛୋଟ ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶର ଆୟତନ ୦·୧ ଘନ ସେ: ମି: । ସୁତରାଂ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ଅଂଶଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକରେ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ରଖିଲେ ତାହାର ଆୟତନ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟିର ସମତଳ ଦର୍ଶକ ଚିହ୍ନରୁ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ ସାମାନ୍ୟ ତ୍ରୁଟି ଦେଖାଯାଏ । ମାପକରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳଦର୍ଶକ ରେଖା ଚକ୍ଷୁର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନରୁ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି (Parallax error) ଯଥା-ସମ୍ଭବ ଦୂର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଚକ୍ଷୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳପୃଷ୍ଠ ସିଧାରେ ରଖିବା ଉଚିତ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ (ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ମଧ୍ୟରେ ୦ ରୁ ୫୦ ବା ୦ ରୁ

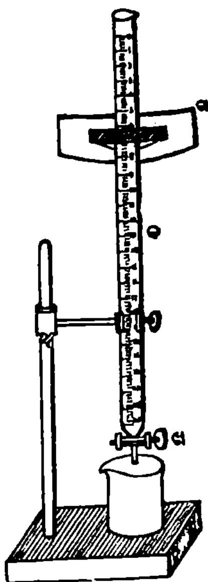


ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

୨୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଂଶ ଅଙ୍କିତ ହୋଇଥାଏ । ୧ ଚିହ୍ନିତ ଦାଗରୁ ୨ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରିଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ୧ ଘନ ସେ: ମି: । ପ୍ରତି ଘନ ସେ: ମି: ମଧ୍ୟ ୧୦ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ଥାଏ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଅବାଞ୍ଛିତ ସମୟରେ

ବାହାର ନ ଆସିବାକୁ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ନିମ୍ନାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟୋପକକ୍ (ଖ) (Stop-cock) ଥାଏ । ଏହି ଷ୍ଟୋପକକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ଅଛି । ଷ୍ଟୋପକକ୍‌ଟିକୁ ଘୂରାଇଲେ ଯେତେବେଳେ ଷ୍ଟୋପକକ୍‌ର ଛିଦ୍ର ବ୍ୟୁରେଟ୍ ସହିତ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ହୁଏ, ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନିମ୍ନକୁ ଝରିପଡ଼େ ।

ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି ଘଟେ । ତାହା ଏଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ଖଣ୍ଡେ କାଗଜରେ ସମାନ୍ତରାଳ କରି ବ୍ଲେଡ୍‌ରେ ଦୁଇଟି କାଟ ଦିଅ ଓ ଏହି କାଗଜଟିକୁ ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ପରି ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ରେ ଗଳାଇ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟୁରେଟ୍ ଭୂମି ସହିତ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଦୃଷ୍ଟି-ବୈଷମ୍ୟ-ତ୍ରୁଟି-ରୋଧକ କାଗଜ 'ଗ'ର ଗୋଟିଏ କାଟର ଦୁଇ ଧାରକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ରେଖାରେ ରଖି ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ସମତଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

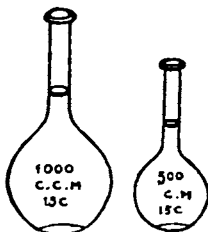


ବ୍ୟୁରେଟ୍

ଅଳ୍ପ ପରିମାଣ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ କରିବା ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ପ୍ରୟୋଜନ ହୋଇଥାଏ । ମନେ କର ୫୦ ବୁନ୍ଦା ଜଳର ଘନ ପରିମାଣ ବା ଆୟତନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ହେବ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ବ୍ୟୁରେଟ୍‌କୁ ସିଧାଭାବରେ ପୂର୍ବ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ଭଳି ରଖି ନିମ୍ନ ଷ୍ଟପ୍‌କକ୍ ବନ୍ଦକର ଏବଂ ଗୋଳିଆ ମୁହଁ ଚଳକୁ ଗୋଟିଏ ଢାଙ୍କର ରଖ । କାହାଳୀ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟୁରେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ (ବା କୌଣସି ତରଳପଦାର୍ଥ) ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଷ୍ଟପ୍‌କକ୍‌କୁ ଘୂରାଇ ସାମାନ୍ୟ ଜଳ ବାହାର କରି ବନ୍ଦକର । ଏତଦ୍ୱାରା ଷ୍ଟପ୍‌କକ୍ ଓ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ମୁହଁ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ସରୁ ନଳୀଟି ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ଯେଉଁ ଅଂଶାଙ୍କିତ ସ୍ଥାନରେ ଜଳ ସମତଳ ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ପଢ଼ି ଟିପିରଖ । ବ୍ୟୁରେଟ୍‌ର ଷ୍ଟପ୍‌କକ୍‌କୁ ଆସ୍ତେ ଖୋଲ (ବୁନ୍ଦା ବୁନ୍ଦା ଜଳ ପଡ଼ିଲା ଭଳି) ଗଣିକରି ୫୦ ବୁନ୍ଦା ଜଳ ଗଳିଲେ ଷ୍ଟପ୍‌କକ୍‌କୁ ବନ୍ଦକର । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୂର୍ବଭଳି ପୂର୍ବୋକ୍ତ କାଗଜ 'ଗ'କୁ ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ରଖି ଜଳ ସମତଳର ଅଂଶାଙ୍କ ପଢ଼ । ପ୍ରଥମ ମାପ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ମାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ହିଁ ୫୦ ବୁନ୍ଦା ଜଳର ଆୟତନ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନରେ ନେବା ପାଇଁ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ଫ୍ଲାସ୍କ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବ୍ୟୁରେଟ୍ ପରି ଏଥିରେ ବହୁତ ଚିହ୍ନ ଦିଆ ନ ଯାଇ ଏହାର ମୁଖ ଅଗ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଦାଗ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଫ୍ଲାସ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଘନ ସେ. ମି. ରେ ଫ୍ଲାସ୍କ ଉପରେ ଲେଖା ଯାଇଥାଏ ।



ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ଫ୍ଲାସ୍କ

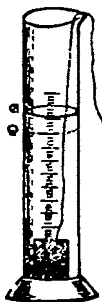
ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ (Apparatus) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ; ତାହା ପିପେଟ (Pipette)। ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦାଗ ଥାଏ। ଏହାର ନିମ୍ନଅଂଶ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ସାମାନ୍ୟ ବୁଡ଼ାଇ ଏହାମଧ୍ୟକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି ଶୋଷି ନିଆଯାଏ ଏବଂ ଅଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଖୋଲା ଅଂଶ ବନ୍ଦକରି ପିପେଟ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତରଳପଦାର୍ଥ ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଣାଯାଏ। ଏହି ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ତରଳପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନର ଥାଏ। ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନର ପିପେଟ୍ ଅଛି। ତାହା ୧, ୨, ୫, ୧୦, ୨୦ ବା ୨୫ ଘନ ସେ: ମି: ପିପେଟ୍ ହୋଇପାରେ। ସୁତରାଂ ଯେତେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦରକାର ଏହି ପିପେଟ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିଆଯାଇପାରେ। ମନେରଖ, ତରଳପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ କରିବା ସମୟରେ ଚକ୍ଷୁ ଓ ତରଳପଦାର୍ଥର ପୃଷ୍ଠସମତଳ ସର୍ବଦା ଏକ ସରଳ ରେଖାରେ ରହିବ।

ପିପେଟ

୩। ବିଷମାକାର ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ (ଜଳ ଅପସାରଣ ଦ୍ୱାରା) :—

ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶସ୍ତ ଅଂଶାଙ୍କିତ ମାପକରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥଟି ଅଦ୍ରବଣୀୟ ହେଉଥିବା କୌଣସି ତରଳପଦାର୍ଥ ନିଅ (ପରପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ)। ମାପକଟି ଗୋଟିଏ ମେଜ ଉପରେ ରଖି ତରଳପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଚିହ୍ନିତ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖ। ପଦାର୍ଥଟି ତରଳପଦାର୍ଥଠାରୁ ଭାରି ହୋଇଥିଲେ ଗୋଟିଏ ସରୁ ସୂତାରେ ତାକୁ ବାନ୍ଧି ପାତ୍ରସ୍ଥ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦିଅ। ଜିନିଷଟି ତରଳପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ

ବୁଡ଼ି ରହିବା ପରେ ତରଳପଦାର୍ଥର ସମତଳ ଚିହ୍ନିତ ସଂଖ୍ୟା ଦେଖ ।



ଅଂଶଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ମାପକରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ନିରୂପଣ

ପଦାର୍ଥଟିର ଆୟତନ = (ଶେଷ ସଂଖ୍ୟା—ପ୍ରଥମ ସଂଖ୍ୟା) ଘନ ସେ: ମି: ।

ପଦାର୍ଥଟି ତରଳ ବସ୍ତୁ ଅପେକ୍ଷା ଉଣ୍ଣାସ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ସରୁ ଛୁଞ୍ଚିରେ ସାମାନ୍ୟ ଫୋଡ଼ି ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ ପୂର୍ବବତ୍ ତାହାର ଆୟତନ ନିରୂପଣ କର ।

ସମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ମଧ୍ୟ ଏହି ଉପାୟରେ ବାହାର କରାଯାଇପାରେ ।

ମନେରଖ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥଳରେ ୩।୪ ଥର ମାପ ନେଇ ହାରାହାରି ବାହାର କରି ଆୟତନ ନିରୂପଣ କରିବ ।

ଓଜନ ନିରୂପଣ
(Measurement of weight)

କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ପୃଥିବୀ ଯେତେ ଜୋରରେ ଆକର୍ଷଣ କରେ ସେହି ଶକ୍ତି ବା ବଳ (Force)ର ପରିମାଣକୁ ଓଜନ କହନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବଳ ବିଷୟରେ ନାନା କଥା ଶିକ୍ଷା କରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏତିକି ଜାଣି ରଖ ଯେ ଠେଲିବା ବା ଟାଣିବା (Push or Pull)ହିଁ ବଳ । ପୃଥିବୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକୁ ନିଜଆଡ଼କୁ ଟାଣେ । ସାର ଆଇଜାକ ନିଉଟନ୍ ୧୬୪୨-୧୭୨୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ନାନା ପରୀକ୍ଷା କରି ନିମ୍ନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିଲେ;—

(୧) ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ଅନ୍ୟାଧିକେ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।

(୨) ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁର ଘରର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ (ବଡ଼ ଓଜନିଆ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଜୋରରେ ଟାଣେ) ।

(୩) ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁର ଦୂରତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ (ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଦୂରସ୍ଥ ସେହି ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱୟର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ) ।

ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଦୁଇଟି ଲୌହ ପିଣ୍ଡ ଝୁଲୁଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏତେ କମ୍ ଯେ ଆମ୍ଭେମାନେ ତାହା ଜାଣି ପାରୁ ନାହିଁ; କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ସେଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ଏତେ ବଡ଼ ଯେ ତାହାର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ଆଣେ ଏବଂ ଆମ୍ଭେମାନେ ସର୍ବଦା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପତିତ ହେବାର ଦେଖୁ । ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପୃଥିବୀର ଏହି ଆକର୍ଷଣ-ଶକ୍ତିର ପରିମାଣହିଁ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ।

ଗୋଟିଏ ଲୌହପିଣ୍ଡକୁ ହାତରେ ଧରିଲେ ଭାରି ଲାଗେ, ମାଧ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଏହା ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପତିତ ହୁଏ—ଯଦି ଭୂପୃଷ୍ଠ ନ ଥାନ୍ତା ଲୌହପିଣ୍ଡଟି ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇ ସେଠାରେ ସ୍ଥିର ରହନ୍ତା; କାରଣ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ତାହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ନିହିତ ଏବଂ ସେଠାରେ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ପଡ଼ନ୍ତା ନାହିଁ । ଫଳରେ ଲୌହ ପିଣ୍ଡର ଓଜନ ଅନୁଭୂତ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

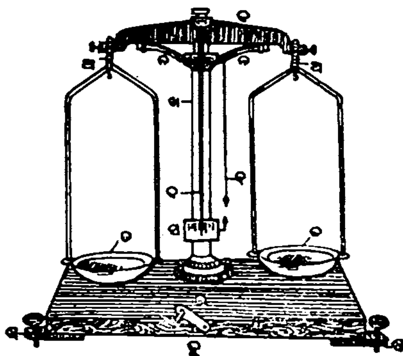
ଲୌହ ପିଣ୍ଡକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍ସ (Spring balance ରେ ଝୁଲାଇଲେ ସ୍ପ୍ରିଂ ଟାଣିହୋଇ ଲୌହପିଣ୍ଡ ଉପରେ

ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ବା ଲୌହପିଣ୍ଡର ଓଜନ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଏ । ଏହାକୁ ନେଇ ଉଚ୍ଚ ପର୍ବତ ଶିଖରକୁ ଉଠିଲେ ଲୌହପିଣ୍ଡର ଓଜନ କମ୍ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ, କାରଣ ପର୍ବତ ଶିଖର ଅପେକ୍ଷା ଭୂପୃଷ୍ଠ ଭୂକେନ୍ଦ୍ରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବାରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଲୌହପିଣ୍ଡ ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଅଧିକ । ସେହିପରି ସ୍ପ୍ରିଂବେଲାନ୍‌ସରେ ଝୁଲୁଥିବା ପିଣ୍ଡଟିକୁ ନେଇ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ବିଷୁବରେଖାରୁ ବୁଲି ଆସିଲେ ବିଷୁବ ରେଖାରେ ପିଣ୍ଡର ଓଜନ କମ୍ ଓ ମେରୁ ନିକଟରେ ଅଧିକ ହେବାର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଓଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଶତକରା ପ୍ରାୟ ୦·୦୫ ହୋଇଥିବାରୁ ସାଧାରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ନିମିତ୍ତ ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍‌ସ ଉପଯୋଗୀ; କିନ୍ତୁ ସଠିକ୍ ଓଜନ ପାଇବାକୁ ହେଲେ ତୁଳାଦଣ୍ଡର ପ୍ରୟୋଜନ ହୁଏ ଏବଂ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାପଚୂପ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଏ ।

ତୁଳାଦଣ୍ଡ—ବୈଜ୍ଞାନିକ ତୁଳାଦଣ୍ଡରେ ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଅଂଶ ଅଛି । ସେହି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇ ଗୋଟିଏ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ (ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଚିତ୍ର ଦେଖ) ।

ଗୋଟିଏ ଧାତବଦଣ୍ଡ 'କ' ତା'ର ମଧ୍ୟାଂଶରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଧାର (Agate knife edge) ଉପରେ ଆଡ଼ା କରି ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ୫୦ ବା ୧୦୦ ସମଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ତୀକ୍ଷ୍ଣଟିର ନିମ୍ନଧାରଟି ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ଖମ୍ବ 'ଖ' ଉପରସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ଥାଏ । ଖମ୍ବ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଧାତବ-ସଂଯୋଗ ତୀକ୍ଷ୍ଣର ନିମ୍ନ ଧାରର ନିମ୍ନରୁ ଖମ୍ବର ଭୂମି କାଷ୍ଠପଟା 'ଙ' ମଧ୍ୟ ଦେଇ ହାତୁଆ 'ହ' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ଅନୁଭୂମିକ ଧାତବ

ଦଣ୍ଡର ନିମ୍ନରେ ଓ ଖମ୍ବର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଦୃଢ଼ ଧାତବଗଠନ 'ନ' ଥାଇ ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟିକୁ ଆଶ୍ରା ଦିଏ । ଦଣ୍ଡର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ପେଚ ଲାଗିଥାଏ । ପେଚର ନିମ୍ନରେ ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡ ସମ୍ବନ୍ଧ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଧରଣର ତୀକ୍ଷ୍ଣଧାର ଥାଏ । ଏହି ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଧାରରୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଆଙ୍କୁଶୀ ପରି 'ଅ' ଝୁଲୁଥାଏ । ଏହି ଅଙ୍କୁଶୀରୁ ତୁଳାଦଣ୍ଡର ତରାଜୁ ପାତ୍ର 'ତ' ଦୁଇଟି ଲମ୍ବିତ । ଖମ୍ବ ଉପରେ ଭୂମିରୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ରହେ । ଧାତବ ଦଣ୍ଡର ମଧ୍ୟାଂଶରୁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (Pointer) 'ଦ'



ତୁଳାଦଣ୍ଡ

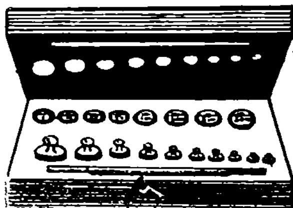
ସ୍କେଲ 'ସ' ଉପରେ ଥାଏ । ଖମ୍ବର ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୃଢ଼ ଧାତବ-ଗଠନରୁ ଗୋଟିଏ ଓଳମ ବା ଅବଲମ୍ବନ ସୂତ୍ର 'ବ' (Plumb-line) ଝୁଲୁଥାଏ ଓ ଅବଲମ୍ବନ ସୂତ୍ର ଭୂମିପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ (Vertical)

ରୂପେ ରହିବାପାଇଁ ଷ୍ଟେଲ ନିକଟରେ ଖମ୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଅନୁଭୂମିକଭାବେ ସେହି ପାର୍ଶ୍ୱରେ କିଛିଦୂର ରହି ସୂକ୍ଷ୍ମାଗ୍ରଭାବେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ହୋଇଥାଏ । ଲମ୍ବନ ସୂତ୍ରର ନିମ୍ନଅଂଶ ଓ ଉକ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମାଗ୍ର ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହିଲେ ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟି ଅନୁଭୂମିକ ଥିବାର ଜଣାଯାଏ । ତାହା ନ ହୋଇଥିଲେ ଭୂମି କାଠପଟା ସଂଲଗ୍ନ ସ୍କ୍ରୁ 'ଝ' ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହା ଅନୁଭୂମିକ କରାଯାଏ ।

ଏହି ତୁଳାଦଣ୍ଡଟିକୁ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ କାଚ ବାକ୍ସରେ ରଖାଯାଏ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ନେବା ପୂର୍ବରୁ ହାଣ୍ଡୁଆକୁ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ନିଆଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଧାତବ ଦଣ୍ଡ ଦୃଢ଼ ଧାତବ ଗଠନର ଅଗ୍ରାଗ୍ରୁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଫଳରେ ଷ୍ଟେଲ ଉପରସ୍ଥ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଷ୍ଟେଲ ଉପରେ ଦୋଳନ କରେ । ନିର୍ଦ୍ଦେଶକର ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁରୁ ଦୋଳନ ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହେଲେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଓଜନ ନେବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ନଚେତ୍ ହାଣ୍ଡୁଆକୁ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାନରେ ରଖି ଧାତବ ଦଣ୍ଡକୁ ସ୍ଥିର କରାଯାଏ ଓ ଧାତବଦଣ୍ଡ ସଂଲଗ୍ନ ପେଚ ସାମାନ୍ୟ ମୋଡ଼ି ପୁନଶ୍ଚ ଦୋଳନ ଦେଖାଯାଏ । ଦୋଳନଷ୍ଟେଲରେ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୋଳନ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପେଚର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ତାପରେ ବାମ ତରାଜୁ ପାତ୍ର ଉପରେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ରଖି ବଟକରା ବାକ୍ସରୁ ବିଭିନ୍ନ ବଟକରା ଅନ୍ୟ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ରଖାଯାଏ ଓ ଦୋଳନ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧିକ ବଟକରା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ପକାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଓଜନ ହେବା ବସ୍ତୁ ଓ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ସମଭାର ହୁଅନ୍ତି, ଷ୍ଟେଲ ଉପରେ ଦୋଳନ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ହୁଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତରାଜୁ

ପାତ୍ରରେ ନିଆ ଯାଇଥିବା ବଟକରଗୁଡ଼ିକୁ ଗଣି ଜିନଷଟିର ଓଜନ ଜଣାଯାଏ ।

ବଟକର ବାକ୍ସ ବଟକର ନେବାବେଳେ ବା ତରାଜୁ ପାତ୍ରକୁ ତାହା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରୁ ଆଣିଲାବେଳେ ଗୋଟିଏ ଚିମୁଟାର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଏହି ଚିମୁଟାଟି ବଟକର ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବଦା ଥାଏ । ବଟକର ଗୁଡ଼ିକ


ବଟକର ବାକ୍ସ

ଉକ୍ତ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଖୋପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ୧ ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଧାତବ ପତ୍ରାକାରରେ ଓ ୧ ଗ୍ରାମରୁ ବଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଧାତବ ପିଣ୍ଡରୂପେ ଥାଏ ।

ଧାତବପିଣ୍ଡର ବଟକର— ୧୦୦, ୫୦, ୨୦, ୨୦,

୧୦, ୫, ୨, ୨, ୧ ଗ୍ରାମ ।

ଧାତବ ପତ୍ରାକାରର ବଟକର—୫୦୦, ୨୦୦, ୨୦୦, ୧୦୦,

୫୦, ୨୦, ୨୦, ୧୦, ୫, ୨, ୨, ୧ ମିଲିଗ୍ରାମ ।

ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଓ ବିଭିନ୍ନ ବଟକର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ । ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ବଟକର ଥିବାବେଳେ ବଟକର ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ ବଟକରର ଯୋଗଫଳ ନିଆଯାଏ ଓ ତାହା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ଉପସ୍ଥିତ ବଟକର ସଙ୍ଗେ ସମାନ କି ନା ଦେଖାଯାଇ ଓଜନର ସଠିକତା ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ।

ତୁଳାଦଣ୍ଡ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ନିୟମାବଳୀ—

(୧) ତୁଳାଦଣ୍ଡ ପରିଷ୍କୃତ ଥିବାବେଳେ ବ୍ୟବହାର କର । ଏହା ଅପରିଷ୍କୃତ ଥିଲେ ଖଣ୍ଡେ ବ୍ରସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହା ପରିଷ୍କାର କରିନିଅ ।

(୨) ହାଣ୍ଡୁଆ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଉଠାଇବ ଓ ପକାଇବ ।

(୩) ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥ ବାମ ତରାଜୁରେ ଓ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ଦକ୍ଷିଣ ତରାଜୁରେ ସର୍ବଦା ରଖିବ ।

(୪) ହାଣ୍ଡୁଆ ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବାବେଳେ ଅର୍ଥାତ୍ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରହିଥିବାବେଳେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥ ବା ବଟକରା ତରାଜୁ ପାତ୍ରରୁ ନବା ଆଣିବା କରିବ ।

(୫) ଗରମ, ତରଳ ବା ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ନେବ ନାହିଁ । ଗରମ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ଓଜନ କଲେ ବାୟୁ ସଞ୍ଚାଳନ ହାରା ଓଜନ ଠିକ୍ ହେବ ନାହିଁ । ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବା ମୂଣ୍ଡ ଗୁଣ୍ଡ ପଦାର୍ଥ ଓଜନ-ବୋତଲ (Weighing bottle) ରେ ସର୍ବଦା ନେଇ ଓଜନ କରିବ ।

(୬) ବଟକରା ଗୁଡ଼ିକୁ ହାତରେ ଛୁଇଁବ ନାହିଁ । ବଟକରା ନବା ଆଣିବା ପାଇଁ ଚିମୁଟା ବ୍ୟବହାର କରିବ ।

(୭) ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପରେ ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ବଟକରା ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଏଣେ ତେଣେ ନ ରଖି ଯଥାସ୍ଥାନରେ ରଖିବ ।

ଅନୁକଳ୍ପନ ପ୍ରଣାଳୀ (method of substitution)**ରେ ଓଜନ ନିରୂପଣ—**

କେତେକ ସମୟରେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ଭୁଲ ଥାଏ । ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ଥର ଥର କରି ଉଭୟ ତରାଜୁ ପାତ୍ରରେ ରଖି ଓଜନ ନେଲେ ଯଦି ଏହି ଦୁଇଟି ଓଜନ ସମାନ ହୁଏ ତେବେ ତୁଳାଦଣ୍ଡ

ଠିକ୍ ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ଅସମାନ ହେଲେ ସଠିକ ଓଜନ ଜାଣିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପନ୍ଥା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ । ଏହି ପନ୍ଥାକୁ ଅନୁକଳ୍ପନା ପ୍ରଣାଳୀ କହନ୍ତି ।

ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟି ଗୋଟିଏ ତରାଜୁରେ ରଖି ଅନ୍ୟ ତରାଜୁରେ ଯେ କୌଣସି ଜିନିଷ ନେଇ ଉଭୟର ସମତା ଆଣ । ତାପରେ ଓଜନ ହେବା ପଦାର୍ଥଟିକୁ ତରାଜୁରୁ କାଢ଼ିନେଇ ତାହା ସ୍ଥାନରେ ବଟକରା ରଖ । ଉଭୟ ତରାଜୁପାଖରେ ସମଭାର ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାଛିକି ବଟକରା ଉକ୍ତ ତରାଜୁ ପାଖରେ ରଖ । ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସ୍କେଲରେ ବିଶ୍ରାମବିନ୍ଦୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସମାନ ଦୋଳନ ଦେଖାଇଲେ ତରାଜୁ ଉପରେ ଥିବା ବଟକରାଗୁଡ଼ିକ ଗଣନ କର । ଏହି ଓଜନ ତରାଜୁ ପାଖରୁ କାଢ଼ିନିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ।

ଭାର ଓ ଓଜନ (Mass and weight)—କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଭାର (Mass) କହିଲେ, ସେହି ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣକୁ ବୁଝାଏ । ଗୋଟିଏ ଲୌହ ପିଣ୍ଡର ଭାର ସେହି ପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଲୌହଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଅଟେ । ଗୋଟିଏ ଲୌହପିଣ୍ଡରେ ଥିବା ଲୌହ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତୁଳା ଦଣ୍ଡରେ ମାପ କରାଯାଇଥାଏ । ଲୌହପିଣ୍ଡକୁ ବାମ ପଲ୍ଲାରେ ଓ ପିତଳ ବଟକରା ଡାହାଣ ପଲ୍ଲାରେ ରଖି ଧାତବ ଦଣ୍ଡକୁ ଅନୁଭୌମିକ କଲେ ପିତଳ ବଟକରା ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଯେତକ ହୁଏ ଲୌହପିଣ୍ଡ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଉକ୍ତ ଶକ୍ତି ସେତକ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ସମାନ ଭାରବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥକୁ ସମାନ ଶକ୍ତିରେ ଟାଣେ । ବଟକରାଗୁଡ଼ିକର ଭାର ଲୌହ-ପିଣ୍ଡର ଭାର ସହିତ ସମାନ । ପ୍ରକାଶଥାଉ କି ପର୍ବତ ଶିଖର ବା

ମେରୁ ପ୍ରଦେଶରେ ମଧ୍ୟ ଏ ପଦାର୍ଥର ଭାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ; କାରଣ ତୁଳା ଦଣ୍ଡର ଉଭୟ ପଲ୍ଲାରେ ଏକ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ ।

ଘନତ୍ୱ (Density)

ଆମ୍ଭେମାନେ ବହୁପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଁ । କେତେକ ଭାରୀ ଅବଶିଷ୍ଟ, ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା । ଏହି ପଦାର୍ଥ-ଗୁଡ଼ିକରୁ ଏକ ଘନ ସେ: ମି: ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ପିଣ୍ଡ ଗ୍ରାମ୍‌ରେ ଓଜନ କଲେ ପଦାର୍ଥ ଭେଦରେ ଓଜନଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ହୁଏ । ଏହି ଓଜନଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ । ଏହି ଘନତ୍ୱ-ଗୁଡ଼ିକ ଫରାସୀ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଗଲା । ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥରୁ ଏକ ଘନଫୁଟ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ପିଣ୍ଡ ନେଇ ପାଉଣ୍ଡରେ ଓଜନ କଲେ ସମ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ ହେବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ରିଟିଶ୍ ରୀତିରେ ଘନତ୍ୱ । ସ୍ଥୂଳତଃ, ଘନତ୍ୱ କହିଲେ ଏକ ଏକକ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥର ଭାର (Mass)କୁ ବୁଝାଏ ।

ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବା ନିମିତ୍ତ ନିମ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଭାର ତୁଳାଦଣ୍ଡରେ ବାହାର କର । ତାପରେ ଜଳ ଅପସାରଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପଦାର୍ଥଟିର ଆୟତନ ନିରୂପଣ କର । ପଦାର୍ଥର ଭାର ଆୟତନରେ ଭାଗ କଲେ ଏକକ ଘନ ପରିମିତ ପଦାର୍ଥର ଭାର ବା ଘନତ୍ୱ ଜଣାପଡ଼େ । ସୁତରାଂ ଜିନିଷଟି ଯେଉଁ ବସ୍ତୁରେ ଗଢ଼ା, ତାହାର ଘନତ୍ୱ ସହଜରେ ମିଳିପାରିବ ।

$$\text{ଘନତ୍ୱ (Density)} = \frac{\text{ଭାର (Mass)}}{\text{ଆୟତନ (Volume)}}$$

ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଏହି ତିନୋଟି ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ଜଣାଥିଲେ ତୃତୀୟଟି ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମ୍ବନ୍ଧ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗଣନ କରାଯାଇପାରେ ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ନିରୂପଣ—

ଗୋଟିଏ ଘନତ୍ୱ ପରିମାପକ ପାତ୍ର (Specific gravity bottle)ରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ନେଇ ତାର ଭାର ବାହାର କର । ତତ୍‌ପରେ ପାତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଆୟତନ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଚିହ୍ନାଙ୍କିତ ପାତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ନିରୂପଣ କର । ଭାର ଓ ଆୟତନ ଜଣାଗଲେ ଘନତ୍ୱ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ ।



ଘନତ୍ୱ ପରିମାପକ ପାତ୍ର

ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱର ତାଲିକା (Metric)

ଜଳ	— ୧	ଗ୍ରାମ୍	ତମ୍ବା	— ୮·୯	ଗ୍ରାମ
କର୍କଠିପି	— ୦·୨୫	,,	ସୀଶା	— ୧୧·୩	,,
ସୁନା	— ୧୯·୩	,,	ବରଫ	— ୦·୯୧୭	,,
ରୁପା	— ୧୦·୫	,,	କାଠ	— ୦·୭	,,
ଲୁହା	— ୮	,,	ପାରଦ	— ୧୩·୭	,,

ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ (Specific gravity)— ଯେ କୌଣସି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଘନତ୍ୱ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ଉପରୋକ୍ତ ତାଲିକାରେ ମେଟ୍ରିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଏହା ଦିଆଯାଇଅଛି । ବ୍ରିଟିଶ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜଳର ଘନତ୍ୱ ପ୍ରତି ଘନ ଫୁଟ ୬୨·୫ ପାଉଣ୍ଡ ଏବଂ ମେଟ୍ରିକ ପ୍ରଣାଳୀରେ ପ୍ରତି ଘନ ସେ: ମି: ୧ ଗ୍ରାମ୍ । ଭିନ୍ନ ଏକକରେ ଘନତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲେ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥର ତୁଳନା

କରିବା କଷ୍ଟକର । ମନେକର ଜଇସିଣ ତେଲର ଘନତ୍ୱ ପ୍ରତି ଘନ ଫୁଟ ୫୦ ପାଉଣ୍ଡ ଓ ସୁରସାରର ଘନତ୍ୱ ପ୍ରତି ଘନ ସେ. ମି. ୦.୮ ଗ୍ରାମ ହୋଇଥିଲେ କିଏ ବେଶି ଭାରୀ ହିସାବ ନ କରି ସହଜରେ କହି ହୁଏ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱକୁ ଜଳର ଘନତ୍ୱ ସହିତ ତୁଳନା କରି ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ କେତେ ଗୁଣ ବେଶି ଜାଣିପାରିଲେ ସହଜେ ସହଜେ କିଏ ବେଶି ଭାରୀ ଜଣା ପଡ଼େ । ଏହି ତୁଳନା ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ ସଂଖ୍ୟାହିଁ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ (Relative density or Specific gravity) ।

$$\text{ସୁତରାଂ ପଦାର୍ଥର ଗୁରୁତ୍ୱ} = \frac{\text{ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ}}{\text{ଜଳର ଘନତ୍ୱ}} \text{ ।}$$

$$= \frac{\text{ପଦାର୍ଥର ଓଜନ}}{\text{ସମଘନ ଜଳର ଓଜନ}} \text{ ।}$$

ମନେରଖ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ କେବଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଘନତ୍ୱ ପ୍ରତି ଘନ ଏକକ ଗ୍ରାମ ବା ପାଉଣ୍ଡରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର

(Archimedes principle)

ଇଟାଲୀର ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ଅବସ୍ଥିତ ସିସିଲି ଦ୍ୱୀପର ରାଜା ହାଇରୋ ଥରେ ନିଜର ମୁକୁଟ ତିଆରି କରିବାକୁ ଗୋଟିଏ ବଣିଆକୁ କିଛି ଖଣ୍ଡି ସୁନା ଦେଇଥିଲେ । ବଣିଆଟି ରାଜାଙ୍କୁ ଯଥା ସମୟରେ ମୁକୁଟ ତିଆରି କରି ଆଣିଦେଲା । କିନ୍ତୁ ରାଜା ମୁକୁଟରେ ବ୍ୟବହୃତ ନାରି ବିଶୁଦ୍ଧତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସନ୍ଦେହାନ ହେଲେ । ତେଣୁ ମୁକୁଟଟି

ଖାଣ୍ଟି ସୁନାରେ ତିଆରି କି ନା ଜାଣିବା ପାଇଁ ରାଜା ଦାର୍ଶନିକ ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବାର ଭାର ଦେଲେ । ମୁକୁଟ ଭଙ୍ଗାଯିବ ନାହିଁ, ଅଥଚ ତାହାର ବିଶୁଦ୍ଧତା ପରୀକ୍ଷିତ ହେବ, ଏହା କିପରି ହେବ ତାହା ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କର ଚିନ୍ତାର ବିଷୟ ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ସେ ବହୁତ ଚିନ୍ତା କଲେ । ଦିନେ ଚିନ୍ତାବସ୍ଥାରେ ସେ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କୁଣ୍ଡକୁ ସ୍ନାନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପଶିଗଲେ । ଫଳରେ କିଛି ଜଳ କୁଣ୍ଡର ବାହାରକୁ ଖସି ଆସିଲା । ଏହା ଦେଖି ତାଙ୍କର ସାରବାନ୍ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଗୋଟିଏ ଉପାୟ ଦେଖାଗଲା ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ସେ 'ଇଉରେକା' 'ଇଉରେକା' ('ପାଇଛି' 'ପାଇଛି') ବୋଲି ଚିତ୍କାର କରି ରାସ୍ତାରେ ଦୌଡ଼ିଲେ । ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରାଜଦରବାରକୁ ଯାଇ ମୁକୁଟଟିର ସମାନ ଓଜନର ଖାଣ୍ଟି ସୁନା ରାଜାଙ୍କ ପାଖରୁ ଆଣି ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ । ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରୁ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣର ସମଆୟତନ ଜଳ ନିଷ୍କାସିତ ହେଲା । ପୁନଶ୍ଚ ସେହି ପାତ୍ରରେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ମୁକୁଟଟିକୁ ବୁଡ଼ାଇବାରୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଆୟତନର ଜଳ ନିଷ୍କାସିତ ହେଲା । ଏଥିରୁ ସେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ମୁକୁଟର ଆୟତନ ଖାଣ୍ଟି ସୁନାର ଆୟତନଠାରୁ

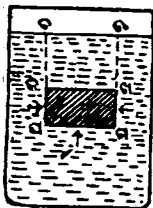


ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍
(ଖ୍ରୀ: ପୂ: ୨୮୭—ଖ୍ରୀ: ପୂ: ୨୧୨)

ଅଧିକ ଏବଂ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ ଯେ ମୁକୁଟରେ ଅଳ୍ପ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ମିଶ୍ରିତ ଥିବାରୁ ତାହାର ଅପସରଣ ଅଧିକ ହୋଇଅଛି ଏବଂ ବଣିଆ ରଜାଙ୍କୁ ଠକାଇଅଛି ।

ପରେ ଆର୍କିମିଡ଼ସ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ ତାଙ୍କର ଦେହ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଜଳରେ ହାଲୁକା ବୋଧହେଲା । ନାନା ଶଙ୍କା ଓ ଗବେଷଣା ପରେ ସେ ସ୍ଥିରକଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ଶରୀର ଉପରେ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଫଳରେ ତାଙ୍କର ଓଜନ କମି ଯିବାରୁ ହାଲୁକା ବୋଧହେଲା । ଏହି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପକୁ ଜଳର ପ୍ଳବତା (Buoyancy) କହନ୍ତି । ନିମ୍ନପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଳରେ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ କାହିଁକି କମିଯାଏ ଜାଣି ପାରିବ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ପଦାର୍ଥ 'କ ଖ ଗ ଘ' ବୁଡ଼ି ରହିବାର ଅନୁମାନ କର । ଏହା ଏକ ସୁଷମ ପଦାର୍ଥ ଓ ତା'ର ଭୂମି ଆୟତକ୍ଷେତ୍ରବିଶିଷ୍ଟ । ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚାପ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ବଦ୍ୟମାନ ଥିବାରୁ ପଦାର୍ଥଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗ ଚାପର ସମ୍ମୁଖୀନ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପତିତ ପାର୍ଶ୍ୱଚାପ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମ୍ମୁଖୀନ ପଦାର୍ଥର ଏହି ପାର୍ଶ୍ୱଦ୍ୱୟ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଚାପଦ୍ୱୟର ପ୍ରଭାବ ମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥଟି ଉପରେ ଆଦୌ ରହେ ନାହିଁ । ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ (କଖ) ଓ ଅଧଃ (ଘଗ) ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ୍ ସମତଳରେ ରହିଛନ୍ତି । ନିମ୍ନଭୂମି (ଘଗ) 'ଚଘ' ଗଭୀରତାରେ ଥିବାରୁ ତାହା 'ଘଦଚଗ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ



ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ

ଓ ଉପରସ୍ଥ ଭୂମି 'କଖ' 'କଖଗଡ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ନିମ୍ନକୁ ପେଷିତ (Thrust) । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଏଠାରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ନିମ୍ନପେଷଣ ଅପେକ୍ଷା 'କଖଗଘ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନରେ ବେଶୀ । 'କଖଗଘ' ଜଳସ୍ତମ୍ଭଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ପରିମାଣ । ସୁତରାଂ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ଅପସାରିତ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏହି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣକୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପ୍ଲବତା (Buoyancy) କୁହାଯାଏ ।

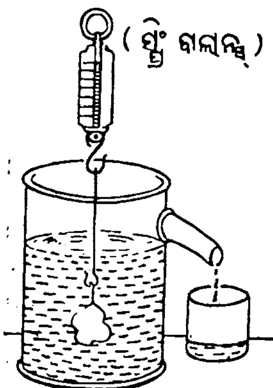
ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଓଜନ ନିମ୍ନଗତିକ । ସେଥିପାଇଁ ପଥର ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା ତଳକୁ ବୁଡ଼ିଯାଏ । ଏଠାରେ ମଗ୍ନ ଥିବା ଜିନିଷଟି ଉପରେ ଜଳ ତାହାର ପ୍ଲବତାର ପ୍ରଭାବ ପକାଏ । ଏହି ପ୍ଲବତା ବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ପାଇଁ ଭାର ଜିନିଷଟି ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଉଣ୍ଣାପ ବୋଧହୁଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଜିନିଷଟିର ଓଜନ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ସମ ଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ଦ୍ୱାରା କମ ହୁଏ । ଏହା ଆର୍କିମିଡ଼ିସଙ୍କ ସୂତ୍ର ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର—ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ (Body) ତରଳ ବା ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥରେ ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମଗ୍ନ ରହିଲେ ପିଣ୍ଡଟିର ଓଜନ ଉକ୍ତ ପିଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ତରଳ ବା ଗେସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ପରିମାଣରେ କମିଯାଏ ?

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ—

ପରୀକ୍ଷା—କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଘନ ପଦାର୍ଥ ବା ପିଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡେ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍ସରେ ଝୁଲାଇ ତାହାର ଓଜନ ନିରୂପଣ କରି ଲେଖି ରଖ । ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାବନ ପାତ୍ର (Overflow jar) ନିଅ । ଉକ୍ତ ପାତ୍ରରେ

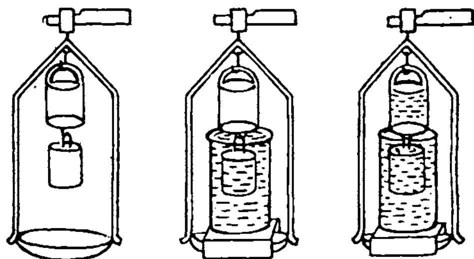
ଗୋଟିଏ ସରୁ ନଳୀ ଥାଏ ଏବଂ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲେ ଏହି ନଳୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ ରହେ; ଅଧିକା ଜଳ ନଳୀବାଟେ ବାହାରି ଆସେ । ଏହି ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରର ନଳୀ ମୁହଁରେ ପୂର୍ବରୁ ଓଜନ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ବିକର (Beaker) ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍‌ସରେ ଝୁଲୁଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଝୁଲୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଅ, ଯେପରି କି ଜଳମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥଟି ଉକ୍ତ ପାତ୍ରର ନିମ୍ନ-ଦେଶ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରେ (ଚିତ୍ର ଦେଖ) । ଦେଖିବ ଜଳମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥଟିର ଓଜନ କମ ହୋଇ ଯାଇଅଛି । ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍‌ସରେ ପଢ଼ି ଓଜନ ଲେଖି ରଖ । ପ୍ରଥମ ଓଜନରୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓଜନ ବିୟୋଗ କଲେ ଓଜନ ହ୍ରାସର ପରିମାଣ ଜଣାପଡ଼େ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ, ପଦାର୍ଥର ସମଆୟତନ ଜଳ ପ୍ଲାବନ ପାତ୍ରରୁ ଅପସାରିତ ହୋଇ ବିକର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଅଛି—ଜଳ ସହିତ ଉକ୍ତ ବିକରକୁ ଓଜନ କରି ଓ ଏଥିରୁ ବିକରର ଓଜନ ବିୟୋଗ କରି ଜଳର ଓଜନ ନିରୂପଣ କଲେ ଦେଖିବ ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଜଳମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନର ହ୍ରାସ ସହିତ ସମାନ ।



ଆର୍କିମିଡିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ

ଏହି ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ଅନ୍ୟ ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ପରୀକ୍ଷା (Bucket and cylinder experiment):— ଗୋଟିଏ ଧାତବ ସିଲିଣ୍ଡର(Cylinder) ଓ ଗୋଟିଏ ବାଲ୍ଟି ନିଅ— ଦେଖ ବାଲ୍ଟିରେ ସିଲିଣ୍ଡରଟି ଯେପରି ଠିକ୍ ଖାପ ଖାଇ ରହେ ଅର୍ଥାତ୍ ଧାତବ ପିଣ୍ଡଟିର ଆୟତନ ବାଲ୍ଟିର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଆୟତନ ସହିତ ସମାନ । ବାଲ୍ଟିର ନିମ୍ନ ଦେଶରେ ଓ ଧାତବ ପିଣ୍ଡର ଉପରିଭାଗରେ ଦୁଇଟି ଅଙ୍କୁଶୀ ଥାଏ । ବାଲ୍ଟିରେ ଧାତବ ପିଣ୍ଡକୁ ଝୁଲାଇ ବାଲ୍ଟିଟିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତୁଳାଦଣ୍ଡର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱ ଅଙ୍କୁଡ଼ାରେ ଝୁଲାଇ ଦିଅ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ ପଲ୍ଲାରେ ବଟକରା ପକାଇ ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟିକୁ ଅନୁଭୂମିକ କର । (ଚିତ୍ର ଦେଖ) । ବାମ ପଲ୍ଲା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପୁଅ ପିଢ଼ା (Hydrostatic stool) ରଖ, ଯେପରିକି ପିଢ଼ାଟି ପଲ୍ଲା ସହିତ ନ ଲାଗେ। ପିଢ଼ା ଉପରେ ପାଣି ପାତ୍ରଟିଏ



ଆର୍କିମିଡ଼ିସଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ନିରୂପଣ

ରଖି ଧାତବ ପିଣ୍ଡକୁ ପୂର୍ବଭଳି ଝୁଲିବା ଅବସ୍ଥାରେ ପାଣି ପାତ୍ରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ । ତୁଳାଦଣ୍ଡର ହେଣ୍ଡେଲ (Handle)

ଦୂର୍ଗଇ ଦେଖ ଧାତବ ଦଣ୍ଡ ଅନୁଭୂମିକ ନ ହୋଇ ବଷିଣ ପଲ୍ଲ ଆଡ଼କୁ ଢଳବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲ ଯେ ଧାତବ ପିଣ୍ଡଟି ଜଳରେ ବୁଡ଼ ରହିବାରୁ ତାହାର ଓଜନ କମିଗଲ । ତତ୍ପରେ ଗୋଟିଏ ପିପେଟ୍ (Pipette) ସାହାଯ୍ୟରେ ଆସ୍ତେ ବାଲ୍‌ଟିକୁ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କର ତୁଳାଦଣ୍ଡର ହେଣ୍ଡଲ୍‌କୁ ଦୂର୍ଗଅ । ଦେଖିବ, ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟି ଅନୁଭୂମିକ ରହିବ—ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରଥମ ଓଜନ ବେଳେ ଯେପରି ଥିଲ ସେହିପରି ରହିବ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାଯାଏ ଯେ ଧାତବ ପିଣ୍ଡଟି ଜଳରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଓଜନ ହରାଇଥିଲ ତାହା ବାଲ୍‌ଟି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ବାଲ୍‌ଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳର ଆୟତନ ଧାତବ ପିଣ୍ଡର ଆୟତନ ସହିତ ସମାନ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲ ଯେ ଜଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିମଜ୍ଜିତ ପଦାର୍ଥର ଓଜନର ହ୍ରାସ ସମଆୟତନ ପରିମାଣ ଜଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ ।

ଏହି ଭଳି ବହୁଳ ପ୍ରକାର ତରଳ ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥରେ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଆଂଶିକ ବୁଡ଼ାଇ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ରର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣିତ କରିଯାଇପାରେ ।

ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଘନ ପଦାର୍ଥର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ—

ଘନ ପଦାର୍ଥର (ପିଣ୍ଡ) ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ

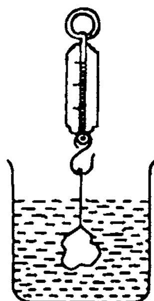
$$= \frac{\text{ପିଣ୍ଡର ଓଜନ}}{\text{ସମଆୟତନ ପରିମାଣ ଜଳର ଓଜନ}}$$

$$= \frac{\text{ପିଣ୍ଡର ଓଜନ}}{\text{ପିଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଅପସୃତ ଜଳର ଓଜନ}}$$

$$= \frac{\text{ପିଣ୍ଡର ଓଜନ}}{\text{ପିଣ୍ଡର ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଓଜନର ହ୍ରାସ}}$$

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ପିଣ୍ଡର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ପିଣ୍ଡକୁ ବାୟୁରେ ଓ ପରେ ଜଳରେ ଓଜନ କରି ବାୟୁରେ ଓଜନର ପରିମାଣକୁ ଜଳରେ ଓଜନର ହ୍ରାସ ଦ୍ୱାରା ଭାଗ କରିବାକୁ ହେବ ।

ପରୀକ୍ଷା—ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡକୁ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧି ସ୍ପ୍ରିଂ ବେଲେନ୍‌ସରେ ଝୁଲାଇ ଦିଅ ଓ ତାହାର ଓଜନ ଟିପି ରଖ । ତତ୍ପରେ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେବାଭଳି ପିଣ୍ଡଟିକୁ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିମଜ୍ଜିତ କରି ଓଜନ ନିଅ । ପ୍ରଥମ ଓଜନରୁ



ଜଳରେ ଓଜନ



ବାୟୁରେ ଓଜନ

ଦ୍ୱିତୀୟ ଓଜନ ବିୟୋଗ କଲେ ସମଘନ ଜଳର ଓଜନ ବା ଜଳରେ ପିଣ୍ଡର ଓଜନ ହ୍ରାସର ପରିମାଣ ନିରୂପିତ ହେବ ଏବଂ ପିଣ୍ଡର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ସହଜରେ ନିରୂପଣ କରିଯାଇପାରେ ।

ପ୍ଲବନତା (Flotation):— ଖଣ୍ଡେ ପଥର ବା ଲୁହାକୁ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା ବୁଡ଼ିଯାଏ, କିନ୍ତୁ କାଠଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ

ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶ ବୁଡ଼ି ଭାସି ରହେ; ଅଥଚ ସୋଲ ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ କୌଣସି ଅଂଶ ନ ବୁଡ଼ି ଉପରେ ଭାସମାନ ହୁଏ । ଏପରି ପାର୍ଥକ୍ୟ କାହିଁକି ? ତୁମ୍ଭେମାନେ ପୂର୍ବରୁ ଦେଖିଛ ଯେ; ଗୋଟିଏ ଜଳମଗ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ

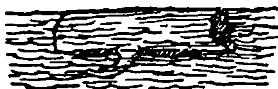


ପାଣି ଉପରେ ଭାସମାନ ସୋଲ



ଜଳରେ ଅର୍ଦ୍ଧମଗ୍ନ କାଷ୍ଠଖଣ୍ଡ

ଜଳର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଅଧଃଗତିକ ଓ ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପେଷଣ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତିକ । ସୁତରାଂ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନରୁ କମ୍ ହେଲେ ତାହା ଜଳରେ ଭାସି ରହିବ । ଏହା ସୋଲଠାରେ ଦେଖାଯାଏ । ସୋଲର ଓଜନ ଏତେ କମ୍ ଯେ, ତାହା ପାଣି ଆଦୌ ଅପସାରଣ ନ କଲା ପରି ଦେଖାଯାଏ । କିନ୍ତୁ କାଠ ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ପକାଇଲେ ତାହା



ଜଳରେ ମଗ୍ନ ଓ ଭାସମାନ
ପଦାର୍ଥ



ଜଳରେ ମଗ୍ନ ଓ ଅଭାସମାନ
ପଦାର୍ଥ

କେତେକ ଅଂଶ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିରହି ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ଉପରକୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରୁ ବୁଝାଯାଏ, ମଗ୍ନ କାଠ ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ

ଜଳର ଓଜନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କାଠର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ତେଣୁ କାଠଖଣ୍ଡ ଅଧିକ ନ ବୁଡ଼ି ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଭାସି ରହେ । ପଦାର୍ଥଟିର ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଥିଲେ ପଦାର୍ଥଟି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ି ଭାସି ରହେ । କିନ୍ତୁ ପଦାର୍ଥଟିର ଓଜନ ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଜଳରେ ବୁଡ଼ି ନିମ୍ନକୁ ଚାଲିଯାଏ । ଏଥିରୁ ସହଜରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରାଯାଏ ଯେ, ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା କମ୍, ତାହା ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାସି ରହିବ, ସମାନ ହେଲେ ମଗ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଭାସମାନ ହେବ; ଅଥଚ ବେଶୀ ହୋଇଗଲେ ପଦାର୍ଥଟି ତରଳ ବସ୍ତୁରେ ବୁଡ଼ି ନିମ୍ନକୁ ଚାଲିଯିବ ।

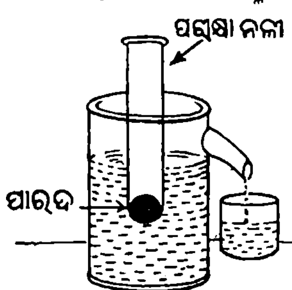
ଲୌହନିର୍ମିତ ଜାହାଜ ଭାସମାନ କାହିଁକି:—

ଲୁହାର ଘନତ୍ୱ ପାଣିର ଘନତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ । ତେଣୁ ଲୌହନିର୍ମିତ ଜାହାଜ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ିଯିବାର କଥା । କିନ୍ତୁ ଜାହାଜର ପ୍ଳବନତା ତାହାର ନିର୍ମାଣକୌଶଳ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଜାହାଜର ନିମ୍ନଅଂଶ ଖାଲୁଆ କରି ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଜାହାଜର ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ସମୁଦାୟ ଜାହାଜର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ । ଜାହାଜର ସମୁଦାୟ ଲୌହକୁ ଏକତ୍ର କଲେ ଯେତିକି ଜଳ ଅପସାରଣ କରିବା କଥା, ଜାହାଜର ନିର୍ମାଣକୌଶଳ ହେତୁ ତାଠାରୁ ଅନେକ ବେଶି ଜଳ ଅପସାରିତ ହୁଏ । ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ତାର ସମସ୍ତ ଓଜନ ହରାଇଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ଏ ସ୍ଥଳରେ ଭାସମାନ ଜାହାଜର ଓଜନ ନିଷ୍କାସିତ ଜଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ଜାହାଜରେ ମାଲ ବୋଝାଇ କଲେ ତାହାର ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ ଏବଂ ତତ୍‌ସଙ୍ଗେ

ଜାହାଜର ନିମ୍ନାଂଶ ଆଉ ଟିକଏ ପାଣି ଭିତରକୁ ବୁଡ଼ି ଅଧିକ ଜଳ ଅପସାରଣ କରେ—ଫଳରେ ବୋଝାଇ ଜାହାଜର ଓଜନ ଅଧିକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ଜଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ ହୁଏ ଏବଂ ଜାହାଜ ପାଣିରେ ଭାସିରହେ । ଏହିଭଳି ବୋଝାଇ ଜାହାଜର ସର୍ବାଧିକ ଓଜନ ଜାହାଜର ସମଆୟତନ ଜଳର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା କମ ରଖାଯାଇଥାଏ; ନଚେତ୍ ଜାହାଜଟି ଜଳମଗ୍ନ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ।

ଜାହାଜରେ କେତେ ଓଜନର ମାଲପତ୍ର ବୋଝାଇ କରାଯାଇପାରେ ଓ ଜାହାଜର କେତେ ଅଂଶ ଜଳପୃଷ୍ଠରୁ ନିମ୍ନରେ ରହିଲେ ଜାହାଜଟି ନିରାପଦ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାହାଜରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ରେଖା ଥାଏ । ତାହାକୁ ପ୍ଲିମ୍‌ସୋଲ୍ ରେଖା (Plimsoll line) କହନ୍ତି । ଜାହାଜଟି ପାଣିରେ ଯିବାବେଳେ ସର୍ବାଧିକ ଏହି ରେଖା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜାହାଜଟିକୁ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଯାଇ ପାରେ । ଜଳ ଏହି ରେଖା ଅତିକ୍ରମ କରି ଉପରକୁ ଗଲେ ଜାହାଜଟି ଜଳମଗ୍ନ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।

ପରୀକ୍ଷା:—ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାବନ ପାତ୍ର (Overflow jar) ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ନଳ ମୁହଁରେ ଆଗରୁ ଓଜନ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ବିକର (Beaker) ରଖ । ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (Test tube)ରେ ସାମାନ୍ୟ ବାଲି ବା ପାରଦ ପୂରାଇ ଓଜନ କର ଓ ତତ୍ପରେ ଉକ୍ତ ପାତ୍ରରେ ଭସାଇ ଦିଅ । (ବାଲି ବା ପାରଦ



ନ ହେଲେ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ସିଧା ଭାସିବ ନାହିଁ) । ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଦ୍ୱାରା ଅପସୃତ ଜଳ ବିକରରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଏହି ଜଳର ଓଜନ ନିରୂପଣ କଲେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ ନିଷ୍କାସିତ ଜଳର ଓଜନ ଭାସମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ୫ ଗ୍ରାମ ଓଜନବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖିବ ପ୍ଲାବନ ପାତ୍ରରୁ କିଛି ଜଳ ବିକର ମଧ୍ୟକୁ ଅପସୃତ ହୋଇଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଳସମେତ ବିକରର ଓଜନ ନେଲେ ଦେଖିବ ଯେ ପୂର୍ବ ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା ୫ ଗ୍ରାମ ଅଧିକ ହୋଇଅଛି । ଏହିପରି ପରୀକ୍ଷାନଳୀର ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ନିଷ୍କାସିତ ଜଳର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇ ପରୀକ୍ଷାନଳୀକୁ ଭସାଇ ରଖିଅଛି । ଜାହାଜର ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥା ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଅଛି ।

ବେଲୁନ ଓ ବିମାନ ପୋତ (Air-Ship)—

ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ବାୟୁରେ ଥିଲାବେଳେ ତାର ଓଜନ ଅପସାରିତ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କମ୍‌ହେଲେ ତାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ବାଧ ହେବ । ଅପସାରିତ ବାୟୁ ଓ ଜିନିଷର ଓଜନର ପ୍ରଭେଦକୁ ଜିନିଷଟିର ଉତ୍ତୋଳନ ସାମର୍ଥ୍ୟ (Lifting-power) କହନ୍ତି । ବେଲୁନ୍ ଓ ବିମାନପୋତ ଏହି ନିୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକରେ ବାୟୁଠାରୁ ଲଘୁ ଗ୍ୟାସ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ହିଲିୟମ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଗ୍ୟାସ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଓ ଯାତ୍ରୀଗୁଡ଼ିକର ଓଜନର ସମଷ୍ଟି ଅପସାରିତ ବାୟୁର ଓଜନ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ।

ବେଲୁନ ରେଶମରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଗୋଲାକାର । ରେଶମ କନାର ଛିଦ୍ରତା ବନ୍ଦ କରିବାକୁ ତା'

ଉପରେ ରବର ବାର୍ଣ୍ଣିସ ବୋଳା ହୋଇଥାଏ । ଗୋଲକାର



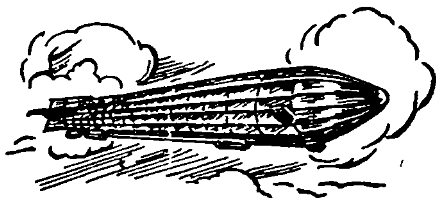
ବେଲୁନ

ରେଶମତି ଗୋଟିଏ ଜାଲ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଥାଏ । ଜାଲରୁ ବାହାରିଥିବା ମୋଟ ସୂତା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଟୋକେଇ ଝୁଲୁଥାଏ । ଏଥିରେ ଯାତ୍ରୀମାନେ ବସନ୍ତି । ବାଷ୍ପ ଗୋଲକରେ ଗୋଟିଏ କଳକପାଟି (Valve) ଥାଏ । ସେଥିରୁ ସୂତା ଲଗି ଟୋକେଇ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିଥାଏ । ଏହି ସୂତା ଟାଣିଦେଲେ କଳକପାଟି ଖୋଲଯାଏ ଓ ଗୋଲକମଧ୍ୟସ୍ଥ କିଛି ବାଷ୍ପ ବାହାରକୁ ଗ୍ଭଲଯାଏ । ବେଲୁନଟି ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିଲବେଳେ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ହେଲେ ଟୋକେଇରେ ନେଇଥିବା ବାଲିରୁ କିଛି ତଳକୁ ପକାଇ ଦଆଯାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବେଲୁନର ଓଜନ କମିଯାଏ ଓ ବେଲୁନଟି ଉପରକୁ ଉଠେ । କିନ୍ତୁ ବେଲୁନଟି ତଳକୁ ଖସିବାକୁ ହେଲେ କଳକପାଟି ଦ୍ୱାରା କିଛି ବାଷ୍ପ ବାହାର କରି ଦେଇ ବେଲୁନର ଆୟତନ କମେଇ ଦଆଯାଏ । ଏହା ଦ୍ୱାରା

ବେଲୁନର ଉତ୍ତୋଳନ ସାମର୍ଥ୍ୟ କମିଯିବାରୁ ବେଲୁନ ତଳକୁ ଓହ୍ଲାଇ ଆସେ ।

ବେଲୁନ ପ୍ରଥମେ ତିଆରି ହେବାବେଳେ ଏଥିରେ କୌଣସି ଇଞ୍ଜିନ ଲାଗି ନ ଥିଲା । ଏହା ଆକାଶରେ ବାୟୁର ଗତି ଉପରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଏହି ଅସୁବିଧାରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ପେଟ୍ରୋଲ ଇଞ୍ଜିନ ଲାଗିଥାଏ ।

ଉଦଜାନ ଓ ହିଲିୟମ୍ ଉଭୟ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରେ । ପ୍ରଥମଟି ବେଶୀ ଉଣ୍ଚ୍ଛାସ । କିନ୍ତୁ ତାହା ଦହନ-ଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଅଧିକ ବାଞ୍ଛନୀୟ ।



ଜେପେଲିନ୍

ଆକାଶ-ପୋତର କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଠିକ୍ ବେଲୁନ ପରି । କିନ୍ତୁ ଆକାଶପୋତ ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା ଶକ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ଆଧୁନିକ ବିମାନ ପୋତ ଏଲୁମିନିୟମରେ ନିର୍ମିତ । ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ପୃଥକ୍ ବାଷ୍ପଥଳୀ ତାହାର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ବାଷ୍ପଥଳୀ ସମେତ ସମସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ରେଶମ ବେଷ୍ଟନୀରେ ଆବୃତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମ ପୃଥିବୀ ଯୁଦ୍ଧରେ ଯେତେ ଆକାଶ ପୋତ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ

କେପେଲିନ୍ ସର୍ବପ୍ରଧାନ । ଏହାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ବେଗର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଓ ଇଞ୍ଜିନ ଖଞ୍ଜା ହୋଇଥିଲା ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ବେଲୁନ ବା ଆକାଶ ପୋତର ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଉଡ଼ାଜାହାଜର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ ବେଲୁନଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୃଥକ୍ । ଉଡ଼ାଜାହାଜ ବାୟୁଠାରୁ ଭାରି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ନିୟମରେ ଆକାଶରେ ଉଡ଼େ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ବରଫର ତରଳାଙ୍କ ଉପରେ ଚାପର ପ୍ରଭାବ କ'ଣ ? ପୁନର୍ହିମାୟନ...

୨ । ଜଳର ଫୁଟନାଙ୍କ ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ଓ ପର୍ବତ ଶିଖରରେ ପୃଥକ୍ ହୁଏ କାହିଁକି ? ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ରହିଥିଲେ ସେହି ଜଳର ଫୁଟନାଙ୍କ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳର ଫୁଟନାଙ୍କ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହେବ କି ?

୩ । ଜଳର ଅଧଃ, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଓ ସର୍ବଦିଗ ଚାପ କିପରି ଦେଖାଇ ପାରିବ ପରୀକ୍ଷା ସହ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

୪ । କେଉଁ କେଉଁ ଉପାୟରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ଜଳର ଆୟତନ ତୁମେ ନିରୂପଣ କରିପାରିବ ? ସଚିତ୍ର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

୫ । ଗୋଟିଏ ତୁଳାଦଣ୍ଡ ବର୍ଣ୍ଣନ କରି ତାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଟଙ୍କାର ଓଜନ କିପରି ବାହାର କରିବ ଲେଖ ।

୬ । ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାବନ ପାତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡେ ପଥରର ଆୟତନ କିପରି ବାହାର କରିବ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

୭ । ଆର୍କିମିଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ସୂତ୍ର ଲେଖ ଓ ତାହା ବୁଝାଇ ଦିଅ । ଏହାର ସତ୍ୟତା କପରି ପ୍ରତିପାଦନ କରିବ ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୭)

୮ । ତୁମ୍ଭେ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା କପରି ଦେଖାଇବ ଯେ (କ) ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳ ସ୍ତମ୍ଭକ (Cylinder) ବାୟୁରେ ଝୁଲୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଯେତେ ଓଜନ, ଜଳରେ ଝୁଲୁଥିବା ବେଳେ ତାହାଠାରୁ କମ୍ ଓଜନ, (ଖ) ଜଳରେ ବୁଡ଼ିଥିବା ବେଳେ ଏହାର ଓଜନ ଯେତିକ କମେ, ତାହା ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଜଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । (ହା: ପା: ୧୯୫୬ ସ)

୯ । ଖଣ୍ଡିଏ ଲୌହଦଣ୍ଡ ଜଳରେ ବୁଡ଼ିଗଲେହେଁ ଗୋଟିଏ ଓଜନିଆ ଜାହାଜ ସମୁଦ୍ରରେ କପରି ଭାସେ ? ଏଥିରେ ନହିତ ମୌଳିକ ତଥ୍ୟ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।

(ଉ. ବି. ୧୯୫୩ ସ)

୧୦ । ପ୍ଲବନତାର ନିୟମ କ'ଣ ? ତଳଲିଖିତ ଘଟଣା ଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ବୁଝାଇ ଦିଅ :—

(କ) ଲୁହା ଜଳରେ ବୁଡ଼ିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଲୌହନିର୍ମିତ ଜାହାଜ ପାଣିରେ ଭାସେ । (ଉ. ବି. ୧୯୫୧ ସ)

(ଖ) ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଲ୍‌ଟି ଉଠାଇବା ସହଜ ।

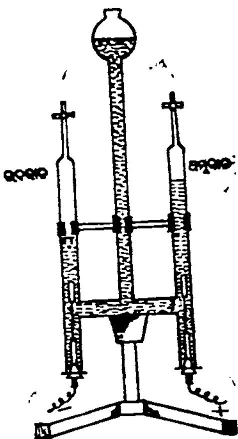
(ଗ) କର୍କ ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ଭାସେ ଅଥଚ ସେହି ଆୟତନର ଲୁହା ଖଣ୍ଡେ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ିଯାଏ ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜଳର ସଂଯୁକ୍ତ ଓ ଉଦଜାନର ଧର୍ମ

(Composition of water and properties of Hydrogen)

ଜଳର ସଂଯୁକ୍ତ (Composition)—କଛି ନର୍ମଳ ପାଣିରେ ଦୁଇ ଚାରି ଟୋପା କୌଣସି ଅମ୍ଳ ମିଶାଇ ଏହି ଅମ୍ଳ ମିଶ୍ରିତ ଜଳକୁ ଗୋଟିଏ ଭୋଲଟା-ମିଟରରେ ନିଅ ଯେପରି ଅଂଶାଙ୍କିତ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଦୁଇଟି ଏହି ଜଳରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବ । ଷ୍ଟପ କର୍କ ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖଗୁଡ଼ିକ ବନ୍ଦ କରି ଦିଅ । ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ନିମ୍ନାଂଶ ପ୍ଲାଟିନମ୍-ପତ୍ର-ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଦ୍ୱାର ଦ୍ୱାରା ରୁଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତଡ଼ିତ୍ ତାର ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ତଡ଼ିତ୍-କୋଷ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କଲେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଳିତ ହେବ । ତଦ୍ୱାରା ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଚ୍ଛେଦନ ହେବ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀ ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ଲାଟିନମ୍‌ପତ୍ର ପାଖରୁ ଗେସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଦେଶରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ



ଭୋଲଟମିଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଳର ସଂଯୁକ୍ତ ନିରୂପଣ

ଜଳର ସମତଳ କମି ଆସିବ । ଦେଖାଯିବ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀରେ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍‌ର ଆୟତନ ଅନ୍ୟ ନଳୀର ଗେସ୍‌ର ଆୟତନର ଦୁଇଗୁଣ ।

ପାର୍ଶ୍ୱନଳୀର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖ ଖୋଲି ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ କିଛି କିଛି ଗେସ୍ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ନିଅ । ଅଳ୍ପ ଆୟତନ ଗେସ୍‌ରୁ ଯାହା ନିଆଯାଇଛି ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଠି ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଜ୍ୱଳନ୍ତ କାଠି ତେଜସ୍ୱୀନ ହୋଇ ଜଳି ଉଠିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ଗେସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ଗୋଟିଏ ଜଳନ୍ତା କାଠି ଦେଲେ କାଠିଟି ଲିଭିଯିବ ଅଥଚ ଗେସ୍‌ଟି ଫିକାଭ ଶିଖାରେ ଜଳି ଉଠିବ । ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନୁହେଁ । ଏହା ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଗେସ୍ । ଏହାର ନାମ ଉଦଜାନ ।

ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଜଳରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯଥାକ୍ରମେ ୨:୧ ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (ଜଳ) ରୂପେ ରହିଛନ୍ତି ।

ଜଳ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ—ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ପାଣିରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବିଦ୍ୟମାନ । କିନ୍ତୁ ଜଳ ଘନୀଭୂତ ହେଲେ ବରଫ ହୁଏ ଓ ବରଫ ତରଳାଇଲେ ଜଳ ହୁଏ; ଜଳ ଫୁଟନ କଲେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ହୁଏ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଥଣ୍ଡା ହେଲେ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ, ଜଳକୁ ଘନୀକରଣ ବା ବାଷ୍ପୀକରଣ କଲେ ସେଥିରୁ ପୂର୍ବର ଜଳ ଫେରି ଆସୁଛି; କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । ସୁତରାଂ ଜଳ ଉଦାଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।

ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଯଥାକ୍ରମେ ୨:୧ ଆୟତନ ଅନୁପାତରେ ଗୋଟିଏ ସୋଡ଼ା ବୋତଲରେ ନେଇ ବୋତଲଟିକୁ ଲୁଗାରେ ବନ୍ଧପ୍ରସ୍ତ ଗୁଡ଼ାଇ ବୋତଲର ମୁହଁକୁ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖରେ ରଖିଲେ ଗୋଟିଏ ଭୟଙ୍କର ଶବ୍ଦ ହେବ ଏବଂ ସୋଡ଼ା ବୋତଲ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ଟୋପା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଜଳ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପାଇଁ ଅଗ୍ନିଶିଖାର ପ୍ରୟୋଜନ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । ସୁତରାଂ ଜଳ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ନୁହେଁ ବା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟ ନୁହେ ।

ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ କିଛି କିଛି ଜଳ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଚ୍ଛେଦନ କଲେ ଉଦଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପାତରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉପଲବ୍‌ଧି କରାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହା ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣରେ ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ଜଳ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ।

ଉଦଜାନ (Hydrogen)

ସ୍ୱାଭାବିକ ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳ:—ସାଧାରଣତଃ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଆଗ୍ନେୟଗିରି ସମ୍ଭୂତ ବାଷ୍ପରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଅଂଶରେ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରୂପେ ଥାଏ । ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳରେ ଏହା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ବିଦ୍ୟମାନ ।

ଏହା ପ୍ରଥମେ ୧୭୬୬ ଖ୍ରୀ: ରେ କେଭେଣ୍ଡିସ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଗଣ୍ୟ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ୧୭୮୩ରେ ଲାଭୟସିଅରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ନାମ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ (Hydrogen:— Hydro = water. genus = produce) ଦିଆଯାଇଥିଲା ।





କେଭେଣ୍ଡିସ୍ ଲାଭସିଅର

ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ—ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଉଦଜାନ କିପରି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ଜାଣି ପାରିବ ।

ପରୀକ୍ଷା—(୧) ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ସାମାନ୍ୟ ଦସ୍ତା ପକାଇ ତହିଁରେ ଅଳ୍ପ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (dilute Sulphuric acid) ଢାଳ; ଦସ୍ତା ସ୍ତର ପାଖରୁ ଗ୍ଲେଟ ଗ୍ଲେଟ ବୁଦ୍‌ବୁଦ ଦେଖି ପାରିବ (ବୁଦ୍‌ବୁଦ ନ ହେଲେ ଟିକିଏ ତୁତିଆ ମିଶାଇ ଦେଲେ ଶୀଘ୍ର ବୁଦ୍‌ବୁଦ ବାହାରିବ)। ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ମୁହଁରେ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଦିଆସିଲି କାଠି ଧରିଲେ ଦେଖିବ ଗେସ୍ ଈଷତ୍ ନୀଳ ଶିଖା ଉତ୍ପାଦନ କରି ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ହେବ । ଏହାହିଁ ଉଦଜାନ ଗେସ (Hydrogen gas)।

(୨) ଦସ୍ତା ଓ ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ (dilute Hydrochloric acid) ବ୍ୟବହାର କରି ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ମଧ ଉଦଜାନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

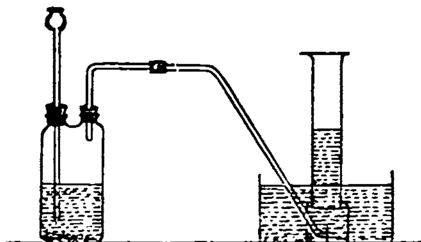
(୩) ଏହିଭଳି ଲୌହଗୁଣ୍ଡ ବା ମେଗ୍ନେସିୟମ (Magnesium)ରେ ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ବା ଲଘୁ ଲବଣାମ୍ଳ ମିଶାଇଲେ ଦେଖିବ ସବୁ ସ୍ଥଳରେ ଉଦଜାନ ଗେସ୍ ନିର୍ଗତ ହେବ ।

(୪) ଗୋଟିଏ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ କାଲସିୟମ ବା ସୋଡ଼ିୟମ ଖଣ୍ଡମାନ ପକାଇଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାଣି ମଧ୍ୟରୁ ବୁଦ୍‌ବୁଦ ଆକାରରେ ଗେସ ନିର୍ଗତ କରାଇ ପାଣି ମଧ୍ୟରେ ମିଶିଯିବେ । ଏହି ଗେସ ସଂଗ୍ରହ କରି ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଉଦଜାନ ଗେସ୍ ବୋଲି ଜାଣିବ । (ସାବଧାନ, କେବେ ହାତରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଧରିବ ନାହିଁ) । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଦେଖିବ, କାଲସିୟମ ଅପେକ୍ଷା ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ର ରସାୟନିକ କ୍ରିୟା-ଶକ୍ତି ଏଠାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । (ଶିକ୍ଷକ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ କରି ଦେଖାଇ ଦେବେ) ।

ଉଦଜାନ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ପ୍ରୟୋଜନ ହେଲେ ତାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରେ ।

ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଉଦଜାନର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ— ଦୁଇମୁଖ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଉଲଫ୍ ବୋତଲରେ କିଛି ଦସ୍ତା-ଖଣ୍ଡ ନିଅ ଓ ତାହା ଜଳମଗ୍ନ କରି ରଖ । ବୋତଲର ଗୋଟିଏ ମୁଖ ଗୋଟିଏ ଥିସଲ୍ କାହାଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର, ଯେପରି କାହାଳୀର ଶେଷାଗ୍ର ଜଳରେ ରହିବ । ବୋତଲର ଅନ୍ୟ ମୁଖ ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କାସନ-ନଳୀ ସଂଯୁକ୍ତ କର୍କରେ ବନ୍ଦ କର ।

ନିଷ୍କାସନ-ନଳୀର ବହିଃସ୍ଥ ବଙ୍କ ଅଗ୍ରଭାଗର ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରସ୍ଥ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖ । ଜଳ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଏହି ବଙ୍କ ଅଗ୍ର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ବ-ହାଇଭ ସେଲଫ୍ ରଖ । ଲଘୁ ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (dilute Sulphuric



ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରଣାଳୀ

acid) କାହାଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ବୋତଲ ଭିତରକୁ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଢାଳ । ଅମ୍ଳ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ଗିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦସ୍ତା ସହିତ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଗେସ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାର ଦେଖାଯିବ । ଏହି ଗେସ୍ ନିଷ୍କାସନ ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ପାତ୍ରସ୍ଥ ଜଳମଧ୍ୟରୁ ବୁଦବୁଦ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ବା ସରାହକରେ ପାଣି ପୂର୍ଣ୍ଣ କରି ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଦେଶମତେ ସେଥିରେ ଏହି ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରହ କର ।

ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍ ଅଗ୍ନିଶିଖାରେ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କରିବ; କାରଣ ବୋତଲ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅପସାରିତ ନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଗୃହୀତ ଗେସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଯାନ ସହ

ମିଶ୍ରିତ ଥାଏ । ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଉଦଜାନର ମିଶ୍ରଣ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସ୍ପର୍ଶରେ ଶବ୍ଦ କରେ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଗେସ୍ ସଂଗ୍ରହ କରି ଜଳନ୍ତା ପ୍ରଦୀପ୍ତ କଲେ ଆଉ ଶବ୍ଦ ନ ହୋଇ ଗେସ୍‌ଟି ନୀଳାଭ ଶିଖାରେ ଜଳିବ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଗୃହୀତ ଉଦଜାନ ଅତି ଶୁଦ୍ଧ ।

ଉଦଜାନର ଧର୍ମ—ଉଦଜାନ (୧) ରଙ୍ଗହୀନ, (୨) ଗନ୍ଧହୀନ, (୩) ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଲଘୁ, (୪) ଦାହ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଦହନରେ ଅସହାୟକ ଓ (୫) ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଅଟେ ।

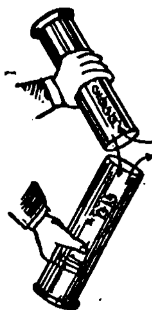
ପରୀକ୍ଷା:—(୧) ଗୋଟିଏ ସଂଗ୍ରାହକରେ ଉଦଜାନ ରଖି ତା ମଧ୍ୟରେ ଖଣ୍ଡେ ଜଳନ୍ତା କାଠି ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ଜଳନ୍ତା କାଠି ଲିଭିଯିବ ଅଥଚ ଗେସ୍ ଜଳିବ ।

(୨) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଉଦଜାନ ଓ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିକରେ ବାୟୁ ନେଇ ଦୁଇଟିର ମୁଖ ପରସ୍ପର ସ୍ପର୍ଶମିଳନପୂର୍ବକ ବନ୍ଦ କରି ନିମ୍ନରେ ଉଦଜାନ ନଳୀ ରଖି ଦୁଇଟିକୁ ଭୂମିପ୍ରତି ଲମ୍ବଭାବରେ ରଖ । କିଛି ସମୟ ପରେ ତଳ ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖକୁ ନେଲେ କିଛି ଘଟିବ ନାହିଁ, ଅଥଚ ଉପର ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ଉପସ୍ଥିତରେ ଶବ୍ଦ କରିବ ଓ ତାର ମୁଖରେ ଏକ ଗେସ୍ ନୀଳ ରଙ୍ଗରେ ଜଳିଉଠିବ । ଏଥିରୁ ଦେଖାଯାଏ ତଳନଳୀର ଗେସ୍ ଉପରକୁ ଚାଲିଯାଇଛି, ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦଜାନ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଲଘୁ ।



ପରୀକ୍ଷା—ଉଦଜାନ ଦହନଶୀଳ

(୩) ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀରେ ଉଦଜାନ ନେଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗେସ୍ ପରି ଏହାର ଦ୍ରବଣୀୟତ୍ୱ ଦେଖ । ନଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ପାଣି ଆଦୌ ଯିବ ନାହିଁ; ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦଜାନ ଜଳରେ ଅଦ୍ରବଣୀୟ ।



(୪) ନିଷ୍କାସନ ନଳୀର ବଙ୍କା ଅଗ୍ରଭାଗ ପାଣିରୁ କାଢ଼ିଆଣି ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ତା' ଉପରେ ସିଧା ରଖି ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଉଦଜାନ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏହି ସଂଗୃହୀତ ଉଦଜାନ ବାୟୁ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ । ଏହି ନଳୀର ମୁଖ ଅଗ୍ନିଶିଖା ସମ୍ମୁଖକୁ ନେଲେ ଶବ୍ଦ ହୋଇ ଉଦଜାନ ନୀଳାଭ ଶିଖାରେ

ପରୀକ୍ଷା—ଉଦଜାନ

ଜଳିବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପରେ ନଳୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଉଷ୍ଣ ଓ ପରୀକ୍ଷିତ ଅଂଶ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖିବ ସେଠାରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳବିନ୍ଦୁ ଜମି ଯାଇଅଛି ।

ଉଦଜାନର ଉପଯୋଗିତା—

(୧) ଉଦଜାନ ବେଲୁନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । (୨) ଧାତବ-ଯୋଡ଼ (Welding) ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ-ଉଦଜାନ ଶିଖାରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । (୩) ବନସ୍ପତି ପ୍ରଭୃତି କୃତ୍ରିମ ଘୃତ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

ଉଦଜାନ ଶୋଷକ—ଉତ୍ତପ୍ତ ପାଲାଡ଼ିୟମ୍ ଧାତୁ ଉଦଜାନ ଶୋଷିନିଏ ।

ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଉଦଜାନମାନଙ୍କର ଧର୍ମର ତୁଳନା

ପଦାର୍ଥର ନାମ	ଅମ୍ଳଜାନ	ଯବକ୍ଷାରଜାନ	ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ	ଉଦଜାନ
ରଙ୍ଗ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ	ରଙ୍ଗହୀନ
ଗନ୍ଧ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ	ଗନ୍ଧହୀନ
ଘନତ୍ୱ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଗୁରୁ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ହାଲୁକା	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଗୁରୁ	ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୁକା
ଦାହ୍ୟତା	ଅଦାହ୍ୟ	ଅଦାହ୍ୟ	ଅଦାହ୍ୟ	ଦାହ୍ୟ
ଦହନ ସହାୟକତା	ତେଜସ୍ୱୀଭାବେ ସହାୟକ	ଅସହାୟକ	ଅସହାୟକ	ଅସହାୟକ
ଦ୍ରବଣୀୟତା	ସାମାନ୍ୟ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅମ୍ଳଜାନ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅମ୍ଳଜାନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ	ଅଦ୍ରବଣୀୟ
ଶୋଷକ	କ୍ଷାରୀୟ ପାଇରୋ-ଗାଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଏହା ଶୋଷି ହୋଇଯାଏ ।	ଉତ୍ତପ୍ତ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏହା ଶୋଷିନଏ ।	ଚୂନପାଣି ବା କ୍ଷାରଦ୍ରବଣ ଏହାର ଶୋଷକ ।	ଉତ୍ତପ୍ତ ପାଲାଡ଼ିୟମ୍ ଧାତୁ ଏହା ଶୋଷି ନଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧ । ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉଦଜାନର ପ୍ରସ୍ତୁତ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ଏହାର ଧର୍ମ କ'ଣ ?

୨ । କେଉଁ କେଉଁ ଉପାୟରେ ଉଦଜାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କର । ଏହି ଗେସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ବା ଯବକ୍ଷାରଜାନଠାରୁ କିପରି ପୃଥକ୍ ?

୩ । ଜଳରୁ ଉଦଜାନ କିପରି ବାହାର କରିବ ? ଏହାର ଧର୍ମ କ'ଣ ? (ଉ. ବି. ୧୯୫୫)

୪ । ଜଳର ଗଠନ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ମୂଳକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
(ଉ. ବି. ୧୯୪୯, ୧୯୫୦ସ, ୧୯୫୧ , ୧୯୫୪ସ, ହା: ସା: ୧୯୬୭)

୫ । ଜଳରେ କେଉଁ କେଉଁ ଉପାଦାନ ଅଛି ? ଏହା ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ କି ? ଏହା ସାଧାରଣ ମିଶ୍ରଣ ନ ହେବ କାହିଁକି ?

ମୁଦ୍ରାକର—ପଣ୍ଡିତ ଶ୍ରୀ ଭୁବନେଶ୍ୱର ମିଶ୍ର, ପ୍ରଗତି ପ୍ରେସ୍, କଟକ-୨
୧୯୬୮

